JAHRBUCH

DER

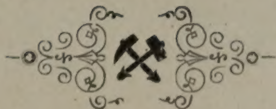
KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



XLII. BAND. 1892.

Mit 18 Tafeln.



Wien, 1893.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt

III., Rasumoffskygasse 23.

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.

Inhalt.

Heft I.

Heft II.

Heft III und IV.

Verzeichniss der Tafeln.

Personalstand der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Director:

Stache Guido, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der eisernen Krone III. Cl., Commandeur d. tunes. Niscian-Iftkhar-Ordens, Phil. Dr., k. k. Oberbergrath, Ehrenmitglied der ungar. geolog. Gesellschaft in Budapest und der naturforsch. Gesellsch. „Isis" in Dresden etc., III., Oetzeltgasse Nr. 2.

Vice-Director:

Mojsisovics Edler von Mojsvár Edmund, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der eisernen Krone III. Cl., Commandeur des montenegrinischen Danilo-Ordens, Officier des k. italienischen St. Mauritius- und Lazarus-Ordens, sowie des Ordens der Krone von Italien, Ehrenbürger von Hallstatt, Jur. U. Dr., k. k. Oberbergrath, wirkl. Mitglied der kaiserl. Akad. der Wissenschaften in Wien, corresp. Mitglied der kaiserl. Akad. der Wissenschaften zu S. Petersburg, der R. Academia Valdarnese del Poggio in Monte varcchi, des R. Istituto Lomb. di scienze, lettere ed arti in Mailand, der Acad. of Natur. Science in Philadelphia, der geolog. Gesellschaften in London und Lüttich, Ehrenmitglied der Soc. Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie in Brüssel, des Alpine Club in London und der Soc. degli Alpinisti Tridentini etc., III., Strohgasse Nr. 26.

Chefgeologen:

Paul Carl Maria, Ritter des kaiserl. österr. Franz Josef-Ordens, k. k. Bergrath, Mitglied der Leop. Car. Akad. der Naturf. in Halle, III., Seidelgasse Nr. 34.

Tietze Emil, Ritter des k. portugiesischen Sct. Jacob-Ordens, Besitzer des Klein-Kreuzes des montenegrinischen Danilo-Ordens, Phil. Dr., k. k. Oberbergrath, Mitglied der Leop. Car. Acad. der Naturf. in Halle, Ehrencorrespondent der geogr. Gesellschaft in Edinburgh, corresp. Mitglied der geogr. Gesellschaft in Berlin und Leipzig, der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau etc., III., Ungargasse Nr. 27.

Vacek Michael, III., Erdbergerlände Nr. 4.

Vorstand des chemischen Laboratoriums:

John von Johnesberg Conrad, III., Erdbergerlände Nr. 2.

Geologen:

Bittner Alexander, Phil. Dr., III., Thongasse Nr. 11.

Teller Friedrich, III., Kollergasse Nr. 6.

Adjuncten:

Geyer Georg, III., Sofienbrückengasse Nr. 9.
Tausch Leopold v., Phil. Dr., VIII., Lederergasse Nr. 23.

Assistenten:

Bukowski Gejza v., III., Marxergasse Nr. 27.
Rosiwal August, Privatdocent an der k. k. technischen Hochschule, II., Untere Augartenstrasse Nr. 37.

Bibliothekar:

Matosch Anton, Phil. Dr., III., Hauptstrasse Nr. 33.

Praktikanten:

Dreger Julius, Phil. Dr., XIX., Gemeindegasse Nr. 7.
Eichleiter Friedrich, XVIII., Martinsgasse Nr. 83.
(2 Stellen unbesetzt.)

Volontäre:

Procházka Josef, III., Rochusgasse Nr. 5.
Kerner von Marilaun Fritz, Med. U. Dr., III., Rennweg Nr. 14.
Jahn Jaroslav, Phil. Dr., IV., Hauptstrasse Nr. 2, 5. Hof.

Für die Kartensammlung:

Jahn Eduard, III., Messenhausergasse Nr. 7.

Für die Kanzlei:

Girardi Ernst, III., k. k. Rechnungsofficial, VI., Windmühlgasse Nr. 2a.

Diurnist:

Kotscher Wilhelm, V., Schlossgasse Nr. 11.

Diener:

Erster Amtsdiener: Schreiner Rudolf
Laborant: Kalunder Franz
Zweiter Amtsdiener: Palme Franz
Dritter Amtsdiener: Ulbing Johann
Amtsdienergehilfe für das Laboratorium: Ružek Stanislaus
Amtsdienergehilfe für das Museum: Spatný Franz
Heizer: Kohl Johann
} III., Rasumoffskygasse Nr. 23 u. 25.

Portier: Kropitsch Johann, Invaliden-Hofburgwächter III., Invalidenstrasse Nr. 1.

Correspondenten

der k. k. geologischen Reichsanstalt.

1892.

Foullon Heinrich, Freiherr v.; anlässlich seines Austrittes aus dem Status der k. k. geolog. Reichsanstalt in Anerkennung seiner vielfachen Verdienste um die Förderung unserer wissenschaftlichen Aufgaben.

Ausgegeben am 15. Juni 1892.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1892. XLII. BAND.

1. Heft.

Mit Tafel I—V.



Wien, 1892.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt

III., Rasumoffskygasse 23.

Ueber Goldgewinnungsstätten der Alten in Bosnien.

Von H. B. v. Foullon.

Mit einer geologischen Karte (Tafel I) und 5 Figuren im Text.

Geschichtliche Nachrichten und Traditionen weisen auf intensive Goldgewinnung in Bosnien hin. welche wohl vor mehr als zweitausend Jahren begonnen, im Mittelalter fortgeführt oder wieder aufgenommen worden war, und die endlich in unbekannter Zeit erlosch. In der Bevölkerung gewisser Gegenden hat sich die Erinnerung an die Wascharbeiten erhalten und sollen am oberen Vrbas noch zu Anfang dieses Jahrhunderts einheimische Wäscher ab und zu thätig gewesen sein.

C. J. Jireček hat in seiner bekannten Abhandlung: Die Handelsstrassen und Bergwerke von Serbien und Bosnien während des Mittelalters [1]), die historischen Daten zusammengefasst. Früher schon fanden durch A. Conrad's eigene Beobachtungen [2]) die Angaben alter Schriftsteller eine gewisse Bestätigung und war er in neuerer Zeit wohl der erste, welcher diese Sache in der Literatur berührte. O. Blau [3]) machte einige kurze Bemerkungen über alte Seifen, die ausführlichsten Mittheilungen gab B. Walter [4]) auf Grundlage seiner vorgenommenen Untersuchungen.

In wie weit Tradition, urkundliche Nachrichten und die Beobachtungen der drei genannten Herren mit den Untersuchungen des Verfassers, welche im vergangenen Sommer im Auftrage des hohen k. u. k. gemeinsamen Finanzministeriums vorgenommen wurden, übereinstimmen, wird sich im Verlauf der Darstellung zeigen, welcher eine Beschreibung der geologischen Verhältnisse des fraglichen Gebietes vorangehen soll.

---

[1]) Prag 1879.

[2]) Mitth. d. k. k. geograph. Gesellsch. in Wien. Bd. XIII. 1870. S. 220—222.

[3]) Reisen in Bosnien u. der Hertzegowina etc. Berlin 1877.

[4]) Beitrag zur Kenntniss der Erzlagerstätten Bosniens sammt geologischer Erzlagerstättenkarte von Bosnien. Wien 1887.

Geologische Verhältnisse, Erläuterungen zur geologischen Karte. (Tafel I.)

Namentlich nach den Angaben B. Walter's handelte es sich um das Studium des Gebietes östlich des oberen Vrbasflusses, jenes Terrainabschnittes, welcher im Westen vom Vrbas, im Norden von der Bistrica, dem Vrilopotok und Mutnicapotok, im Osten vom Zlatanpotok und im Süden vom Crnodolpotok begrenzt wird. Es ist dies ein prächtiges Gebirgsland, welches im Nadkrstac mit einer Höhe von mehr als 2000 Meter seinen Culminationspunkt erreicht.

In der „geologischen Uebersichtskarte von Bosnien-Hercegowina" [1]), welche nach den Aufnahmen von E. v. Mojsisovics, E. Tietze und A. Bittner hergestellt wurde, konnten selbstverständlich keinerlei Details zur Ausscheidung gelangen, und so sind z. B. in dem paläozoischen Gebiete, welches zwischen den Orten Gorni Vakuf, Jajce, Travnik, Busovača und Kojnica liegt, die Schiefer und Kalke nicht getrennt worden; die Tertiärablagerung bei Gorni Vakuf ist nach der beckenartigen Erweiterung des Vrbasthales eingetragen, mit einem Worte, die Verhältnisse sind eben so dargestellt, wie sie in der kurzen Aufnahmszeit, bei damals noch mangelhafter topographischer Unterlage, zu ermitteln waren. Nichtsdestoweniger sind die Mittheilungen über das behandelte Gebiet schon solche, dass nur wenig, und zwar hauptsächlich bezüglich der Eruptivgesteine, zu berichtigen ist. E. v. Mojsisovics hat in den „Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegowina" [2]) ein Idealprofil „vom Vrbasthal bei Gorni Vakuf bis zu den alten römischen Bergbauen auf der Vranica planina" gegeben, welches den Verhältnissen gut entspricht.

B. Walter hat in seiner „geologischen Erzlagerstättenkarte" weitere Differenzirungen vorgenommen und die paläozoischen Schiefer und Kalke getrennt ausgeschieden, ohne dass diese Trennung in allen Theilen Anspruch auf Genauigkeit machen könnte. Es liegt dies zum Theil in der Natur der Sache, denn der Verlauf der Grenzen beider Formationsglieder ist ein so complicirter, dass er auf einer Karte kleineren Massstabes gar nicht wiedergegeben werden kann.

Die Gebirgsmasse zwischen Gorni Vakuf und Fojnica setzt sich aus paläozoischen Schiefern und Kalken, aus auflagernden Werfenerschiefern, tertiären Bildungen und Eruptivgesteinen zusammen, zu denen noch ausgedehnte diluviale Ablagerungen, Alluvien, und im Zusammenhange mit den Eruptivgesteinen grosse Trümmerhalden hinzukommen, welch letztere beide hier, der Goldfrage wegen, besondere Bedeutung erlangen.

In der Gegend von Fojnica kommen, dem Habitus nach zu schliessen, die ältesten Schieferpartien zum Aufbruche, zum Theile haben sie schon mit „krystallinischen Schiefern" Aehnlichkeit. Vielfach sind aber mit ihnen auch weit jüngere Ablagerungen, sogenannte „Thonschiefer" in Verbindung, auf denen ab und zu noch Reste der paläozoischen Kalke auflagern.

---

[1]) Wien, k. k. geologische Reichsanstalt, 1880.
[2]) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt Bd. XXX. 1880, S. 222.

Einem tiefen Niveau der jüngeren Schiefer sind im Cemernicaer-Graben typische Ottrelithschiefer eingeschaltet, auf welche hier vorläufig hingewiesen werden soll, da ihnen einmal bei der Gliederung der Schiefergesteine eine wichtige Rolle zufallen dürfte.

Westlich von der Linie Prokoskojezero-Zečeva glava werden die Kalkdecken häufiger und bilden endlich in den Vorbergen und Gehängen gegen das Vrbasthal geschlossene Massen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Kalke einstens eine zusammenhängende Decke über den Schiefern gebildet haben, wie ja aus den Denudationsresten der ersteren bei Fojnica und an anderen Orten deutlichst hervorgeht. Die mit der Gebirgsauffaltung verbundene Durchklüftung des Kalkes hat die weitgehende Abtragung sehr begünstigt und schliesslich die Schiefer blosgelegt.

Als hangendstes Glied der paläozoischen Bildungen treten ab und zu, so namentlich südlich und südöstlich ober der Krupaquelle, nochmals dünnplattige, mürbe Schiefer in geringer Mächtigkeit auf, denen eine untergeordnete Bedeutung zukommt und welche auf der Karte nicht besonders ausgeschieden wurden.

Auf den paläozoischen Kalken, stellenweise auf den letzterwähnten Schiefern, liegen mit geringer Mächtigkeit die Werfenerschiefer auf. Sie reichen weit bergwärts, so trifft man ihre Reste im Suhidolac mehr als 1500 Meter hoch. Am Abhange gegen das Vrbasthal finden sie sich bis zu Höhen von 1000 Meter, z. B. ober der mächtigen Krupaquelle. An diesem Abhange erscheinen sie meist nur als schmälere Bänder, ihre Hauptmasse ist von wenig mächtigen tertiären Conglomeraten, es sind petrefactenlose Süsswasserbildungen, bedeckt. Auf der Terrasse Ponir-Zdrince, welche übrigens keine Ebene, sondern eine Reihe vorspringender Hügel ist und dem „Mittelgebirge" entspricht, treten die Werfenerschiefer abermals zu Tag und werden gegen Westen, d. i. thalabwärts, wieder von dem Tertiärconglomerat und Diluvien bedeckt. Aus beiden letztgenannten, wenig mächtigen Ablagerungen, kommen sie an mehreren Punkten nochmals, räumlich beschränkt, zum Vorschein, so auch in der Krupa u. s. w.

Im letzten Abhang gegen das Vrbasthal treten abermals paläozoische Bildungen zu Tag, unmittelbar östlich von Gorni Vakuf, in so geringem Umfange, dass sie auf der Karte nicht zur Ausscheidung gelangen können, in mächtigerer Entwicklung aber von dem Alispalica glavica über die Zagvoza bis zum Einfluss des Crnodolpotok in den Vrbas.

E. v. Mojsisovics spricht sich dahin aus (a. a. O. S. 212), dass Schuttablagerungen, welchen man mit Bestimmtheit ein diluviales Alter zuschreiben könnte, in Bosnien überhaupt fehlen. Unter den Geschiebeablagerungen des untersuchten Terrains lassen sich aber leicht und sicher zwei Altersstufen unterscheiden, und obwohl nun in den älteren derselben thierische Reste, welche ihr diluviales Alter erweisen würden, nicht gefunden wurden, so mögen sie, um längere Umschreibungen zu vermeiden, hier kurz als Diluvien bezeichnet werden. Solche Ablagerungen reichen bis hoch ins Gebirge, im Kessel des oberen Suhidolac bis 1500 Meter, bei Zdrince bis zu 800 Meter und wahrscheinlich sind die Ablagerungen auf dem Nordwesthang des

Zuges Bielagromila-Gradski kamen wenigstens zum Theil auch hieher zu rechnen, wonach sie Höhen von mehr als 1700 Meter erreichen würden.

Diluvialbildungen und Alluvionen konnten in der Karte nicht überall genau zur Ausscheidung gelangen, hauptsächlich aus zwei Gründen. Einmal sinkt die Mächtigkeit der Diluvien soweit herab, dass allenthalben die Tertiärbildungen durchragen, sie haben in diesem Falle keine praktische Bedeutung und ist der betreffende Terrainabschnitt als tertiär ausgeschieden. Zweitens werden kleinere Theile des Diluviums öfter durch Gehängeschutt, jüngere Geschiebemassen u. s. w. bedeckt. Bei den Alluvien hätten eigentlich zwei Arten unterschieden werden müssen, einerseits die fluviatilen Bildungen der grösseren Wasserläufe, andererseits jene, welche die allmähliche Verwitterung mit untergeordnetem Wassertransport hervorbringt. Beide lassen sich wohl an der Hand der Karte aus den hydro-orographischen Verhältnissen unterscheiden, so dass eine Trennung durch Farben füglich unterbleiben konnte.

Die Zusammensetzung der Diluvien ist eine wechselnde, doch sind sie ausnahmslos durch oft recht grobe Geschiebe des unten beschriebenen Eruptivgesteines, durch abgerollte Eisenerzstücke, denen sich häufig Manganerzknollen zugesellen, charakterisirt. Schiefer und Kalk treten in sehr wechselnden Mengen in ihnen auf, alle enthalten einen röthlichgelben Lehm. Die Alluvionen enthalten natürlich alle Bestandtheile des Gebietes, doch herrschen in ihnen Kalk und Schiefer vor. In beiden Arten von Ablagerungen findet sich Quarz höchst selten, am häufigsten noch unter den Geschieben im Zlatanpotok, u. zw. meist in der Form, welche seine Abstammung aus linsenförmigen Einlagerungen in Schiefern leicht erkennen lässt.

Die Eruptivgesteine bilden vorwiegend Decken, welche in dem kartirten Gebiete ausnahmslos auf Schiefer aufruhen, ein directer Contakt zwischen Eruptivgesteinen und Kalk ist hier nirgends wahrzunehmen. Am rechten Ufer des Mutnicabaches und am Zec findet solcher statt, es wird auf ihn zurückgekommen werden. Vielfach zeigen die Eruptivgesteine ausgesprochene Schieferung, an der sich Streichen und Einfallen (concordant den darunter liegenden „Thonschiefern") genau abnehmen lässt. Im Ursprungsgebiet des Suhodolbaches erscheinen sie massig, so dass es nahe liegt, hier Eruptionsstellen zu vermuthen. Ein eigenthümliches Auftreten besitzen sie im Crnodol, wo sie von der Radvina bis zum Wasserfall, nahe am unteren Ende des engen Thalgrabens, das Thaltiefste erfüllen. Am wahrscheinlichsten ist es, dass das Crnodol einer Kluft entspricht, auf welcher in der bezeichneten Erstreckung das Eruptivmagma empordrang.

E. v. Mojsisovics spricht (a. a. O. S. 223) von in den Kalk eindringenden Apophysen des Eruptivgesteines und schliesst aus seinen Beobachtungen, dass dasselbe einen mächtigen Gang bildet, dessen Richtung mit der Hauptstreichungsrichtung des Gebirges ziemlich übereinstimmt. Ich habe bei meinen vielen Touren in diesem Gebiet nirgends Apophysen des Eruptivgesteines, wie sie E. v. Mojsisovics erwähnt, beobachtet und darf vielleicht die Vermuthung ausgesprochen werden, dass bei der einmaligen Begehung des grossen

Gebietes am Rande der Eruptivgesteinsdecke lappige Vorsprünge des Porphyrs als Apophysen bezeichnet worden sind. B. Walter's Angaben sind, wie gezeigt werden wird, bestimmt unrichtig. Als „mächtigen Gang“ konnte E. v. Mojsisovics das Eruptivgestein nur mangels ausgedehnterer Beobachtungen, welche bei der beschränkten Zeit unmöglich weiter auszuführen waren, bezeichnen. Es erscheint überflüssig, gegen diese Auffassung weitere Gründe ins Feld zu führen, weil schon ein Blick auf die beigegebene Karte des kleinen Gebietes genügt, den Irrthum zu erkennen. Aus den Verhältnissen in dem kartirten Terrain und der gewonnenen Uebersicht über die weitere Umgebung geht deutlich hervor, dass sich das Eruptivgestein offenbar von mehreren Eruptionspunkten aus über die Schiefer deckenförmig ergoss und diese Decke heute nur noch in einzelnen Resten erhalten ist.

Die Frage über das Alter des Eruptivgesteines konnte nur theilweise gelöst werden. E. v. Mojsisovics bezeichnet dasselbe als „Quarztrachyt“. Von John untersuchte es mikroskopisch (Grundlinien der Geologie von Bosnien und Hercegowina, a. a. O. S. 454—455) und Ersterer bemerkte hiezu, dass gewisse Eigenthümlichkeiten das Gestein in die Nähe der Quarzporphyre zu verweisen scheinen (a. a. O. S. 223). An einigen Stellen erscheint nach demselben Autor (ebenda), der Kalk im Contakt mit dem Eruptivgestein zu einem prächtigen feinkörnigen krystallinischen Marmor von schneeweisser Farbe umgewandelt.

Nach diesen Daten hat schon E. v. Mojsisovics an dem tertiären Alter des Eruptvgesteines gezweifelt, anderseits aber wäre es nach den Contaktumwandlungen entschieden jünger als die paläozoischen Kalke.

C. v. John hat es hauptsächlich deshalb als Liparit bezeichnet, weil der Feldspath sanidinartigen Habitus besitzt, gibt aber seiner Anschauung, das Alter nicht positiv bestimmen zu können, Ausdruck.

Apophysen des Eruptivgesteines habe ich, wie wiederholt bemerkt, nirgends beobachtet, ebensowenig directen Contakt mit dem Kalk. Ueberall dort, wo man denselben bei einfacher Begehung des Terrains anzunehmen sich für berechtigt hält, hat die genaue Untersuchung, in allen Fällen wo noch Aufschlüsse zu finden waren, ein negatives Resultat ergeben, indem stets ein, wenigstens schmales Schieferband zwischen Eruptivgestein und Kalk vorgefunden wurde.[1]) Nur am rechten Ufer des Mutnicabaches scheint der Kalk direct an einem Eruptivgang anzulagern, ebenso an einem Stock, nach freundlicher Mittheilung des Herrn Ingenieurs F. Richter, am Zec. Von beiden Punkten ist eine Veränderung des Kalkes nicht bekannt.

Unzweifelhaft überhöhen die Kalke wall- und barrièreartig das Trümmerwerk, in welchen die Pingen der Cervena zemlja und Uložnica liegen, mithin auch das darunter anstehende Eruptivgestein, wie bei der Beschreibung der dortigen alten Arbeiten näher ausge-

[1]) In der beigegebenen Karte erscheinen um Uložnica Kalk und Porphyr in unmittelbarer Berührung. Hier fehlen aber Aufschlüsse, um einen eventuell vorhandenen directen Contakt beobachten zu können.

führt werden wird. Wenn nun die Eruptivgesteine jünger sind als die Kalke, so ist es wirklich nur sehr schwierig zu verstehen, wie so wenig mächtige Kalkwände der Auflösung und Abwitterung widerstanden haben sollten, während das schwer sich zersetzende Eruptivgestein, welches heute noch in zahllosen Stücken und Blöcken mit wenig abgerundeten Kanten das Terrain bedeckt, so weit denudirt worden sein sollte, dass hinter der verhältnissmässig schwachen Kalkbarriére sogar eine Einsenkung (das Sammelbecken für die Geröllhalde) entstanden ist. Einzelne, in der Pinge von Uložnica gefundene Stücke grobkrystallinen, schneeweissen Calcites machen den Eindruck von Bruchstücken im Kalk häufig vorkommender Kluftausfüllungen. Der Kalk der Barriére von Cervena zemlja und Uložnica, also ganz nahe an der Porphyrgrenze, zeigt dasselbe Aussehen, wie es sonst der paläozoische Kalk bietet. Gegen Südwest von Cervena zemlja ragen etwas unter dem obersten Rande der Abstürze in das Suhodol Kalkfelsen empor, die wohl weiss und feinkrystallinisch sind, aber nicht als Marmor bezeichnet werden können und wie sie auch anderwärts im Gebiete, wo keine Eruptivgesteine in der Nähe sind, vorkommen. Einzelne Blöcke haben warzenartige Hervorragungen, es sind die bei der allmähligen Auflösung des Kalkes zurückbleibenden Beimengungen, die sich überall finden. Eigentliche Contaktmineralien konnten nicht beobachtet werden, die Kalke enthalten kohlige Substanz, viele feine Mineralpartikel, unter denen Quarz und thonige Substanzen sicher bestimmbar sind.

Makroskopisch haben die frischesten Varietäten des Eruptivgesteines eine graue oder bräunlich graue Farbe. Mit beginnender Veränderung werden sie bräunlichgrau, blassgrünlich und endlich schmutzigweiss. Sie besitzen eine kleinporphyrische Struktur, indem in der die Farbe bediegenden Grundmasse viele Quarzkörner, die selten Hanfkorngrösse überschreiten, und etwas weniger Feldspathe liegen. Die letzeren erreichen ausnahmsweise bis zu 1 Centimeter Länge, sind aber meist bedeutend kleiner. Es kommen zwei Feldspatharten vor, die eine tritt immer in kleineren weissen, bei weiterer Zersetzung röthlich werdenden Kryställchen auf, während die andere makroskopisch frisch zu sein scheint, farblos ist und ausgesprochenen Adularhabitus besitzt. Sanidin wurde in den Gesteinen des ganzen Gebietes nicht beobachtet. Eisenerze sind in ihnen selten, hie und da erkennt man scharf ausgebildete Magnetitoktaeder. Frischer Pyrit wurde nicht gefunden, vereinzelt zeigen sich cubische Pseudomorphosen, welche mit lockerem Ocker erfüllt sind. In der Seife von Zlatno guvno und auf dem Biela gromila wurden lose Stückchen mit accessorischer Granatführung gesammelt.

Auf der Zlatno guvno und bei Cervena zemlja fanden sich auch Bruch- und Rollstückchen von Gesteinen mit Melaphyr- oder Porphyrithabitus, anstehend kamen solche Gesteine in dieser Gegend nirgends zur Beobachtung, während sie z. B. im Gebiet des Jnač häufig auftreten. In dem Schurf „Polana“ im obersten Suhidolac liegen unter dem Werfenerschiefer Blöcke eines stark zersetzten Eruptivgesteines mit ausgesprochenem Diabashabitus, auch diese Gesteine wurden anstehend nicht beobachtet.

Von den aufgesammelten Handstücken der Eruptivgesteine wurden 15 Proben mikroskopisch untersucht, hier sei von den Resultaten nur so viel wiedergegeben, als zur Bestimmung der Gesteine und der damit verbundenen Altersfrage nöthig erscheint.

Die Grundmasse ist meist mikrokrystallin, man kann Quarz, Feldspath, häufig etwas Kaliglimmer, in einzelnen Varietäten auch Biotit und etwas Magnetit unterscheiden. Selten ist sie kryptokrystallin. Es ist die typische allotriomorph-körnige Grundmasse der mikrogranitischen Quarzporphyre, die oft mehr hypidiomorph-körnigen Charakter annimmt, seltener nach der anderen Richtung abweicht, bei welcher etwas Mikrofelsit in Form der Granosphärite auftritt.

Der Quarz ist sehr häufig, er zeigt die bekannte Ausbildung als Dihexaeder mit gerundeten Kanten und Ecken und den tiefen Einbuchtungen, welche mit Grundmasse erfüllt sind, die sich in Schliffen oft als scheinbare Einschlüsse präsentiren. Die Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse sind klein, Glaseinschlüsse fehlen.

Ueber die Feldspathe ist nicht viel zu sagen, sie sind meist stark zersetzt, seltener adularartig durchsichtig. Bei ersteren ist nur ganz ausnahmsweise eine Spur von Zwillingsstreifung zu erkennen. Orthoklas jedenfalls weit vorherrschend; Mikroklin ist nicht beobachtet worden.

Manche Proben, namentlich jene, die im centralen Theile des Suhodolmassivs und seiner näheren Umgebung geschlagen wurden, enthalten viel Magnesiaglimmerblättchen. Zum Theil sind sie in der Grundmasse vertheilt, zum Theil treten sie in Aggregaten auf, welche äusserlich die Form von Augit nachahmen, von diesem ist aber keine Spur vorhanden, sondern erscheint innerhalb der Aggregate Grundmasse. Häufig ist der Biotit in Chlorit umgewandelt, auch in dieser Gesellschaft sind keine Spuren von Zersetzungsproducten nach Augit wahrzunehmen. Es ist dieser Umstand um so auffallender, als in den später zu beschreibenden Seifenschlichen Diopsidkryställchen, die man für solche aus Gesteinen halten möchte, wiederholt aufgefunden wurden.

Das in geringen Mengen vorhandene Erz ist häufig durch seine Krystallform als Magnetit charakterisirt, sein Titangehalt wird durch auftretenden Titanomorphit verrathen. Accessorisch sind sehr selten Zirkon, Apatit, Granat, und ganz vereinzelt tief blauer Turmalin beobachtet worden. Bei der Zersetzung dieser Gesteine, welche sich am ehesten bei den Feldspathen und erst dann bei der Grundmasse zeigt, stellt sich reichliche Sericitbildung ein.

Der Gesammthabitus und die Details der Zusammensetzung dieser Gesteine lassen kaum einen Zweifel, dass sie keine Liparite, sondern geologisch alte Quarzporphyre sind. Hiefür sprechen auch eine Reihe anderer Momente, so ganz besonders die allgemein verbreitete Schieferung, wie man sie von mineralogisch gleich zusammengesetzten Gesteinen nur bei den Quarzporphyren kennt. Ferner die geringe metamorphisirende Wirkung auf die von ihnen bedeckten Schiefer, die fast ausschliesslich in einer Verfestigung, also wahrscheinlich schwachen Frittung, besteht. Die Durchtrümmerung mit kleinen Quarzgängen, das oben angeführte Mitvorkommen melaphyr-porphyrit-

und diabasartiger Gesteine und endlich die Sericitbildung bei ihrer Verwitterung.

Es sei nur noch erwähnt, dass ganz dünnschiefrige Platten, wie sie namentlich südlich der alten Seifen von Uložnica gefunden wurden, als Tuffe zu betrachten sind, sie bestehen wesentlich aus Bruchstücken der porphyrischen Krystalle, welche mit einem Gereibsel verbunden werden.

Wie überall und wie bereits erwähnt, zeigen diese Porphyre eine grosse Tendenz zur partiellen Zersetzung, d. h. es treten innerhalb der Feldspathe, der Grundmasse u. s. w. chemische Veränderungen ein, die aber keineswegs ein Zerfallen des Gesteines zu Grus im zeitlich näheren Gefolge haben. Es zertheilen sich die Massen in Platten und grobe Blöcke und widerstehen in dieser Form auf unabsehbare Zeiten dem weiteren Zerfall. In Folge dessen finden sich an geeigneten Stellen grosse, bereits erwähnte Trümmerhalden von Porphyrbruchstücken. Gewiss zertheilen sich die milden Schiefer unter den oft verhältnissmässig dünnen Porphyrdecken, die in Folge ihrer intensiven Schieferung und Durchklüftung sehr wasserdurchlässig sind, viel schneller als das Eruptivgestein; die Zersetzungsproducte werden durch die Wässer allmählig weggetragen und die Porphyrdecken brechen in sich zusammen. Vier der grössten dieser Halden wurden auf der Karte besonders ausgeschieden. Der grosse Widerstand, welchen der Porphyr, namentlich im Gegensatz zu den Schiefern der Desaggregation bietet, ist mit ein Hauptgrund, warum man ihn so häufig unter den Geschieben der Diluvien und Alluvien findet. Anderseits ist sein massenhaftes Auftreten in diesen Ablagerungen in den Thälern eine wesentliche Unterstützung der Ansicht, dass er früher weit grössere Complexe des Schiefers bedeckt haben muss.

Wenn die Eruptivgesteine also mit Sicherheit als Quarzporphyre betrachtet werden können, so bleibt noch immer die Frage ihres Alters gegenüber den Kalken offen. In dieser Hinsicht war eine sichere Entscheidung nicht möglich, doch sprechen eine Reihe von Thatsachen eher dafür, dass sie älter als die paläozoischen Kalke sind. Einmal liegen die Porphyre ausnahmslos auf Schiefer, nie auf Kalk. Sind sie also jünger als die Kalke, so müssen letztere, die unzweifelhaft eine zusammenhängende Decke über den Schiefern gebildet haben, zur Zeit der Eruption der Porphyre bereits denudirt gewesen sein, und das sich deckenförmig ergiessende Gestein müsste häufig unmittelbar vor dem Kalk, oft nur einige Meter vor demselben Halt gemacht haben. Dann wird es aber wieder unerklärlich, wie die Kalke am Zec und an der Mutnica mit den Porphyren in directen Contact treten konnte, welcher allein aber auch kein Beweis ist, dass die Porphyre die Kalke durchbrochen haben, insolange an letzteren keinerlei Contacterscheinungen aufgefunden worden sind. Es kann sich hier ebensogut um die seitlich noch stehen gebliebenen Reste von Kalken, durch welche die Porphyre überdeckt worden waren, handeln, wofür auch die barrièreartig aufragenden Kalkmassen bei den Seifen von Uložnica und bei Cervena-zemlja sprechen.

Gelöst ist diese Frage nicht, und erscheint es auch keineswegs

ganz sicher, dass ein eingehendes Studium der noch ununtersuchten Vorkommen von Eruptivgesteinen des paläozoischen Gebietes eine eindeutige Entscheidung bringen werde. Von Details der mikroskopisch untersuchten Schiefer kann hier füglich abgesehen werden, auf Einzelheiten wird bei der Discussion der Herkunft gewisser Bestandtheile der Seifen- und Flusssandschliche zurückzukommen sein.

Die paläozoischen Kalke sind meist grau, auch weiss, gelblich weiss, selten tief graublau. An einzelnen Stellen (nahe dem Ausgange der Bistricaschlucht, linkes Gehänge südlich von Ponir, am unteren Ende des Crnodol und wahrscheinlich an vielen anderen Orten des kartirten Gebietes) treten Fahlerzeinsprengungen auf, wie sie weiter im Süden mit Zinnoberputzen und Kiesen bei Dobrošin, Scoce, an den Abhängen des Lisin etc. etc. in grosser Zahl bekannt sind. Putzenförmig erscheinen sie im aufgelösten Schiefer bei Vrsce, gangförmig im Schiefer werden sie im Maškarawalde bei Zastinje beschürft. Petrefacte, wohl nur Crinoiden, fanden sich in abgestürzten Blöcken mit Fahlerzputzen und grossen krystallinen Spatheisensteinmassen nahe dem Ausgange der Crnodolschlucht.

Ueber die Werfenerschiefer und die Tertiärconglomerate ist in petrographischer Hinsicht nichts zu bemerken. Die drei Jezeros bei Zdrince entsprechen Dolinen, wie solche auch ohne Wasserfüllung zu beobachten sind.

Das nebenstehende Profil (Fig. 1 S. 10) vom Vrbasthal bei Gorni-Vakuf über den Rog zum Rosin, über diesen, bis zu dem Sattel zwischen letztgenanntem Berg und dem Devetaci, gibt ein Bild der hier beobachteten Verhältnisse und lässt sich die allgemeine Tektonik kurz in Folgendem zusammenfassen. In der Hauptsache entspricht das Streichen der Schiefer demjenigen des Gebirges, ist also im östlicheren Theile des kartirten Gebietes ziemlich Nord-Süd, dreht sich almählich nach 21^h und nimmt im westlichsten Theil auch eine parallele Lage zu den Hauptthälern, im Crnodol nach 18^h, an. Die Schiefer sind überall aufgerichtet und fallen gewöhnlich nach Osten oder Nordosten, im Crnodol nach Nord ein. Die Hauptmassen der Kalke am Gehänge gegen das Vrbasthal streichen $21-24^h$, fallen meist mit ca. 45° nach West oder Süd-West. Vielfach schliessen sie sich aber im Streichen und Fallen dem Detail der Gebirgsbildung an. Mag dies vielfach in der nachträglichen Faltung des Gebirges seine Ursache haben, so kann doch auch mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, dass die Schiefer schon zum Theil aufgerichtet waren, als die Kalke zum Absatz gelangten.

Das Verhältniss der Eruptivgesteine wurde bereits eingehend behandelt.

Die auflagernden Werfenerschiefer haben sich offenbar bei der fortschreitenden Gebirgfsaltung an den, am Vrbasufer emporragenden paläozoischen Gesteinen gestaut und so eine complicirte Faltung erlitten. Auf der ganzen Linie von der Krupa bis zum Crnodolpotok sind sie in dem blossgelegten Theile überstürzt. Im untersten Theil fallen sie gegen Südwest ein, in kurzem Abstande davon nach Nordost, also bergwärts und etwas höher endlich wieder flach nach Südwest.

Das weite Vrbasthal entspricht einer Bruchlinie, längs welcher

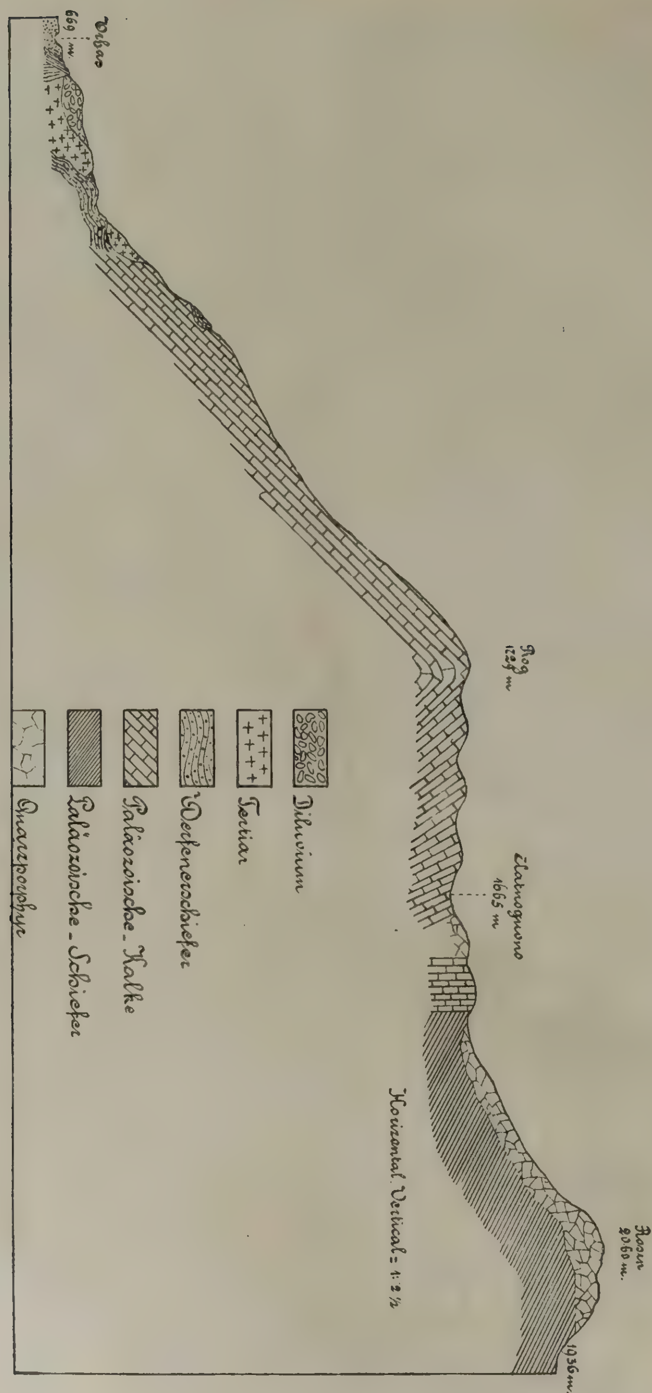

Vrbas
669 m.
Rog
Zlatnogumno
1665 m
2060 m.
1036 m.
Horizontal : Vertical
Diluvium
Tertiär
Werfenerschiefer
Paläozoische Kalke
Paläozoische Schiefer
Quarzporphyr

Fig. 1.

die östlich gelegenen, jüngeren Bildungen abgesunken sind. Auch ein Theil der Querthäler entspricht solchen Störungen, so z. B. das Bistricathal, dessen beide Ufer mit geringer Sprunghöhe verworfen wurden.

Das Empordringen der Eruptivgesteine im Crnodol ist schon Beweis genug, dass auch dieses einer Spalte entspricht. Weite Spalten entstehen noch heute im Gebirge, so sind z. B. im Kalk des Hügels, auf welchen Loci liegt (südlich von Sebesič) gegen Zlatan potok 1—2^{m} breite und tiefe Klüfte, nach 21^{h} streichend, gut zu beobachten.

An den Tertiärbildungen nimmt man so gut wie keine Erscheinungen wahr, welche auf eine nachträgliche Veränderung ihrer Lage hinweisen würden. Es ist aber wenig wahrscheinlich, dass die Süsswasserbecken jene Höhe erreichten, bis zu welchem heute die Tertiärconglomerate hinaufreichen, so dass sie bei der Aufstauung des Gebirges wohl mitgehoben wurden.

Die Goldseifen und die Bergbauthätigkeit der Alten in der Gegend von Gorni Vakuf, an der Lašva und um Fojnica.

In der Zeit der Römer hatte Bosnien unzweifelhaft eine bedeutende Goldproduction, und Jireček ist gewiss auf ganz richtiger Spur, wenn er vermuthet, dass schon der römische „Bergbetrieb“ an eine primitive Gold- und Magneteisensandwäscherei der Ureinwohner anschloss (a. a. O. S. 41). Vielleicht nur auf Grund der Conrad'schen, eines Fachmannes, Angaben spricht er im weiteren Verlauf seiner Darstellung, welche sich allerdings hauptsächlich auf das Mittelalter bezieht, nur noch von Bergbauen. A. Conrad führt in seiner Mittheilung (a. a. O.) speciell Cervena zemlja, Ztlatno guvno und Zlatnica bei Travnik an, er spricht von den dortigen ungeheuren Waschhalden und Bergbauen. A. Blau bemerkte in der Nähe der Krupa „merkwürdige Reste alten Bergbaues“ hielt sie aber für jene, welche Conrad beschrieben hat (a. a. O. S. 153). Wie mangelhaft die Kenntniss der früheren Goldgewinnungsstätten bei der jetzigen Bevölkerung war, geht wohl aus den Mittheilungen hervor, welche von E. v. Mojsisovics gemacht wurden, und die er in seiner Abhandlung (a. a. O. S. 221) anführt. Man kannte nur die alten Reste von Uložnica und Cervena zemlja. Er theilt die Ansicht Conrad's, dass Bergbaue existirten, und glaubt die Angaben Plinius des Aelteren, welche sich auf Goldwäschen beziehen, dahin corrigiren zu müssen, dass es Tagbaue waren, da nach der Lage des Bergwerkes es unwahrscheinlich ist, als hatten dort Waschen bestanden. B. Walter hat zwischen den Goldwäschereien und den Goldbergbauen der Alten scharf unterschieden, indem er der grossen Anzahl riesiger Goldwäscherhaufen, welche zwischen Batuša und Bistrica (Dörfer bei Gorni vakuf) liegen und jener bei „Turbet“ mit wenigen Worten gedenkt (a. a. O. S. 92—93), während den alten „Goldbergbauen“ ausführliche Mittheilungen gewidmet sind.

Die colossalen Seifen der Alten, zwischen Batuša und Bistrica, fanden im vergangenen Jahre durch Herrn Bergverwalter R. Sladecek neuerlich Beachtung. Von dem riesigen Umfang der alten Goldwäschereien und ihrer Häufigkeit in einem grossen Gebiete hatte man aber, nach der bescheidenen Literatur zu schliessen, bisher keine annähernde Vorstellung.

Auf der beigeschlossenen Karte sind die in diesem Gebiete beobachteten alten Seifen eingetragen, jene des Lašva-Gebietes und die an der Fojnica und Zelešnica gelegenen auf besonderen Skizzen hier beigegeben. Die Seifen, welche durch eigene Begehungen umgrenzt werden konnten, sind voll umrandet und schraffirt. Diejenigen, deren Umfang zu gering ist, um bei dem gegebenen Massstabe der Karte ihrer Form nach richtiger eingetragen werden zu können, oder die aus Mangel an Zeit nicht mehr genau aufgenommen werden konnten, sind punktirt umrandet, schematisch dargestellt. Das Feld West-Süd-West von Bistrica ist als Alluvium colorirt, weil heute nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen werden kann, ob es in seiner ganzen Ausdehnung für eine Waschhalde zu halten ist.

Schon aus der Betrachtung der Karten und der Skizzen geht unzweideutig der grosse Umfang und die weite Verbreitung der alten Waschhalden hervor, deren ganze Bedeutung aber erst durch das Studium der einzelnen Arbeiten voll gewürdigt werden kann. Die Resultate der diesbezüglichen Beobachtungen sollen der übersichtlicheren Darstellung wegen in 3 Gruppen, welche sich aus der geographischen Lage von selbst ergeben, zur Behandlung gelangen. Zweckmässiger Weise wird die Gruppe I in drei Theile, die Gruppe III in zwei Theile zerfallen. Es muss aber hiebei bemerkt werden, dass die Gruppe I im Detail studiert wurde, während den Gruppen II und III nur eine rasche Begehung gewidmet war, durch welche aber die Sache ihrem Wesen nach genügend geklärt werden konnte.

Die drei Gruppen sind folgende:

I. Die alten Goldgewinnungsstätten des oberen Vrbasflussgebietes.
   A. Die Seifen des oberen Vrbasthales.
   B. Die Seifen im Hochgebirge.
   C. Die alten Bergarbeiten im Rosingebiet im weiteren Sinne.

II. Die Seifen im Lašvathale.

III. Die Seifen bei Fojnica.
   A. Die Seifen im Thale der Fojnica und Zeležnica.
   B. Die Seifen im Mittelgebirge an der Fojnica und Zeležnica.

I. Die alten Goldgewinnungsstätten des oberen Vrbasflussgebietes.

A. Die Seifen des oberen Vrbasthales.

Die Reste alter Arbeiten haben sehr verschiedenen Umfang und sind die südlichst gelegenen die kleinsten. Sie liegen nicht alle im

eigentlichen Vrbasthal, sondern auch seitlich in dem Becken, ziemlich über dem heutigen Flussniveau, sind aber, um keine zu complicirte Gliederung vorzunehmen, hier zusammengefasst.

Der Reitsteig, welcher vom Unterlauf des Crnodolpotok, östlich von dem Hügel „Orlišce“ vorüber in das Dorf Dobrošin führt, durchschneidet eine kleine Thalrinne, die dort in das Vrbasthal mündet, wo des letzteren Lauf von Nordwest nach West umbiegt. Auf der linken Seite des Thälchens tritt knapp ober dem Weg eine schwache Quelle zu Tag, welche auch in der Karte angegeben ist. Vom Wege thalabwärts sind die unzweifelhaften Reste einer alten Goldwäsche deutlich erhalten.

Es kann gleich hier bemerkt werden, dass diese genau in gleicher Weise charakterisirt sind, wie überall dort, wo „von Hand“ gewaschen wurde und in dem Waschgut viele gröbere Geschiebeblöcke enthalten sind, welche seitlich der Wasserläufe in kürzeren oder längeren Halden deponirt wurden, und die dann die bekannten „Grobgeschiebezeilen“ bilden. Man sieht noch heute, namentlich dort, wo es der Raummangel erforderte, die den Wasserlauf begleitenden Trockenmauern, hinter welche man die groben Geschiebe eingeworfen hat. Die grösste Aehnlichkeit haben die bosnischen Seifen mit solchen der Gegend von Dürrseifen u. a. Orten in Schlesien.

Die Dobrošiner Seife, sie sei der Kürze halber so genannt, hat keinen grossen Umfang, ist aber deshalb wichtig, weil sie von allen beobachteten derartigen Werken, das südlichst gelegene, Vrbas aufwärts, das letzte ist. Man findet nebst Grobgeschieben des Quarzporphyrs untergeordnet solche von Kalk und Schiefer, Braun- und Rotheisenstein und Manganerze. Die Zwischenräume sind mit feinem Detritus und einem gelblichen Lehm erfüllt, diese Zusammensetzung gibt also jenes Material, für welches oben die Bezeichnung „Diluvium“ angenommen wurde.

Der Thaleinschnitt, welcher im Sommer, bis auf die kleine Quelle, wasserlos ist, erreicht aufwärts bald sein Ende an den Höhen, auf welchen das Dorf Seoce liegt. Das höher gelegene Terrain steht zum grossen Theil in paläozoischen Kalken an, die gerade hier an vielen Stellen Fahlerze mit Zinnober und an einigen Punkten Pyrit und Kupferkieseinsprengungen enthalten.

Eine zweite kleine Seife befindet sich unmittelbar neben dem Wege, welcher vom Ende der Crnodolschlucht nach Gorni Vakuf führt, Nordostnord unter den höchst gelegenen Häusern des Dorfes Zdrince. Die schwache Diluvialablagerung eines Abhanges, direct auf Werfenerschiefer lagernd, wurde verwaschen. Ausserdem befindet sich südöstlich davon an der anderen Lehne, gegenüber den letzten, höchstgelegenen Häusern von Zdrince, eine Pinge, deren entnommenes Material nur zum Theil verwaschen worden war, ein anderer Theil, jetzt mit Gestrüpp und Gras bewachsen, blieb, wohl seiner Goldarmuth wegen, unbenützt liegen.

Auf der anderen Seite des Weges, etwas abwärts von der eben erwähnten Seite, scheint eine andere gelegen zu haben, doch ist sie nicht mehr sicher zu erkennen.

Eine dritte Seife befindet sich weiter nordweslich von jenen

bei Zdrince gelegenen. Sie liegt östlich vom Wege von Zdrince nach Gorni Vakuf, und zwar zieht sie sich vom Gipfel jenes Hügels nach Südosten, um welchen herum ein vom erstgenannten Wege abzweigender Steig nach Vrsće führt. Die Pinge hat eine bedeutende Grösse, sie zieht sich im Bogen um einen niedrigen Hügel, auf dessen Westabhange seiner Zeit die „Zdrincerschürfe" auf Manganerze angelegt waren und endet knapp unter der Kuppe des ersterwähnten, höheren Hügels. Ihre Tiefe ist eine bedeutende und dürften die Stösse stellenweise an 10 Meter Höhe erreichen. Dieser Umstand könnte auf die Vermuthung führen, die Alten hätten anstehendes Gebirge abgebaut, allein die nähere Untersuchung bringt die Erkenntniss, dass hier die oben beschriebene Falte der Werfenerschiefer besonders hoch aufgestaut ist. Die hinter der Anticlinalen entstandene tiefe Mulde war ein sehr günstiger Platz für die Ablagerung der Diluvialgeschiebe.

Durch die Stollen des genannten Schurfcomplexes sind die Verhältnisse klargelegt worden. Fast unmittelbar unter der Rasendecke wurden Werfenerschiefer, ca. 22^h streichend und 40—50° Nordost, also bergwärts einfallend, angefahren, und nach ca. 10 Meter überfahren. Es folgte eine Lettenfüllung, in welcher der Stollen nicht weiter ausgelängt ist. Ein paar Meter höher und östlicher liegt ein zweiter Stollen, der ganz im Letten ansteht, und endlich folgt noch höher der Weststoss der Pinge, aus der der Lehm von den Alten verwaschen wurde. Ein Stollen, der im Oststoss der Pinge angeschlagen war, erreichte bald die Werfenerschiefer mit normalem, also westlichem Einfallen. Die typischen Werfenerschiefer zeigen hier, wie häufig im ganzen Gebiet, auf feinen Klüften Eisenglanzüberzüge. In der Pinge selbst fanden sich unter den Grobgeschieben Manganerzknollen bis zu 60 und 70 Kilogramm Gewicht im Lehm, im Stollen nur kleine. Die Waschzeuge mussten hier, ebenso wie von den Seifen in Zdrince, von den Alten abtransportirt worden sein, da es an beiden Punkten an Wasser für die Wascharbeit mangelt.

Grösseren Umfang, als die drei vorbeschriebenen, besitzt eine vierte Pinge, welche zwischen den beiden Brücken, die von Gorni Vakuf aus auf das rechte Ufer des Vrbas führen, und an dem Steilhange dieses Ufers liegt. Sie zieht den stark geböschten Abhang hinauf und gewinnt mit zunehmender Höhe auch wesentlich an Breite. Im unteren Theile sind die groben, an Ort und Stelle ausgehaltenen Geschiebe in Zeilen aufgeschichtet, weiter aufwärts ist der Charakter immer mehr verwischt, da das Terrain unter Feldcultur steht. Es lässt sich so die ursprüngliche Form der Pinge nicht mehr genau reconstruiren, die Reste derselben verrathen aber ihre einstige Grösse.

Schliessen die beiden letztbeschriebenen Seifen schon bedeutende Arbeitsleistungen in sich, so werden sie dem Umfange nach von jenen, welche nördlich von Gorni Vakuf liegen, weit übertroffen und gehören diese zu den grössten derartigen Werken, die wir kennen.

Zwischen dem Vrbas und der Krupa (Kruščica der Generalkarte) und dem Steilhange jenes Hügels, auf welchem die Häusergruppe Zvizde liegt, zieht sich eine Landzunge hin, auf der auch das Dörfchen Batuša erbaut ist und welche hier nach diesem Orte benannt

werden soll. Schon in dem Dörfchen selbst sieht man allenthalben die in Zeilen geordneten Geschiebeblöcke, welche sich um das Dorf herum vermehren, nach West und Nord endlich in wüste Trümmerhalden übergehen, die bis zum Zusammenflusse des Vrbas und der Krupa das ganze Terrain bedecken. Die groben Geschiebeblöcke kommen hier in sehr grossen Massen vor und, wie man an dem anstehenden Stoss am nordöstlichen Ende der Pinge sieht, bilden sie die Hauptmasse der Diluvialablagerung. Weiter gegen Osten und Südosten reichen letztere bis auf die Höhen von Zvizde hinauf und bedecken noch weit das Plateau, die groben Geschiebe nehmen aber an Masse wesentlich ab. Die allenthalben durchblickenden Werfenerschiefer, Tertiärconglomerate und seltener paläozoischen Bildungen lassen erkennen, dass die Diluvien nur eine geringe Mächtigkeit haben, dort, wo sie verwaschen wurden, zeigen sie eine solche von 3—4 Meter.

Bei der Gewinnung des zu verwaschenden Materials wurden die groben Geschiebe an Ort und Stelle ausgehalten und hinter sich geworfen, die Richtungen der Wasserläufe, in denen das Waschwasser ja gewiss in die Seifen geleitet worden war, sind hier kaum kenntlich. Unter den groben Geschieben der Waschhalde von Batuša herrschen Kalkblöcke vor. So wie in den bisher beschriebenen Seifen fehlt auch hier der Quarz so gut wie ganz. Im übrigen finden sich alle jene Bestandtheile, wie sie als den Diluvien angehörig bereits mehrmals angeführt wurden. Die Waschhalde hat eine Länge von über 1100 Meter, die Maximalbreite dürfte grösser als 400 Meter sein und die ganze Fläche ein Ausmass von mehr als 40 Hektar umfassen.

Die Seife von Batuša ist nur der kleinere Theil jener grossen Arbeiten, welche nördlich von Gorni Vakuf liegen, die Halden zwischen der Krupa und Bistrica übertreffen sie noch weit an Ausdehnung.

Längs des ganzen rechten Krupaufers lassen sich die Halden grober Geschiebe, oft hoch aufgethürmt verfolgen, weiter abwärts nach der Einmündung der Krupa in den Vrbas begleiten sie das rechte Ufer des letzteren. Ziemlich in der Hälfte der Länge des Krupaflusses erhebt sich nahe am rechten Ufer ein Hügel tertiären Conglomerates, der in nordwest-südöstlicher Richtung eine Einmuldung besitzt, welche mit Diluvien erfüllt war. Weiter gegen Osten zieht sich eine Hügelreihe gegen das Hauptgebirge empor, die ebenfalls vorwiegend aus Tertiärconglomeraten besteht. Auch sie weist allenthalben tiefe Mulden und Einrisse auf, welche mit Diluvien angefüllt waren. Gegen Nord steigt das Terrain sehr allmählig an und endet mit einer dammartigen Erhebung gegen die Bistricaniederung. Das Diluvium ist vom Süden her abgebaut worden; der Steilrand gegen die Bistricaniederung aber dürfte wohl eine natürliche Entstehung haben, indem die hier ziemlich mächtig gewesene Diluvialablagerung von der Bistrica bis zu ihm abgeschwemmt wurden. Er kommt im Nordosten ziemlich nahe an das Dorf Bistrica heran, zieht von da in südwestlicher Richtung gegen den Vrbas, allmählig ganz verflachend. Es ist nicht ohneweiters ersichtlich, weshalb die Alten diesen „Damm“ stehen liessen. Heute trägt ein Theil desselben einen Friedhof, den

die Alten wohl wo anders hin verlegt haben würden, und der gewiss nicht als ein Hinderniss für den Abbau betrachtet werden darf. Dass auf dem Damm die Wasserleitung geführt worden wäre, ist aus den Gefällsverhältnissen nicht anzunehmen, es hat eher den Anschein, als wäre er als Schutzdamm gegen Hochwässer, welche von der Bistrica manchmal den tiefer gelegenen Arbeiten drohen mochten, stehen gelassen worden.

In der an 2 Kilometer langen und bis 1·75 Kilometer breiten Waschhalde sind Wassergräben von der Quelle Kaus und der Bistrica zum Theile noch gut erhalten, zum Theile kann man ihre einstige Richtung aus der Anordnung der Grobgeschiebezeilen deutlich entnehmen. Das Diluvium ist seiner ganzen Menge nach, so weit es bergwärts reichte, gewonnen und verarbeitet worden. Alle Einbuchtungen in der tertiären Unterlage, welche mit diluvialem Schutt erfüllt waren, sind sorgfältig ausgeräumt und bis auf die letzten Reste abgetragen worden. Auf der Karte ist östlich vom Dörfchen Krupa ein Theil noch als Diluvium ausgeschieden. Es ist dieser Terrainabschnitt heute unter Cultur, in ihm finden sich verzeinzelte Pingen und kleine Halden der Grobgeschiebe, es ist daher wohl wahrscheinlich, dass auch er durchwaschen wurde. Diesen eingerechnet, umfasst die Seife mehr als 200 Hectar.

Das am rechten Ufer der Bistrica, kurz vor ihrer Einmündung in den Vrbas gelegene Diluvium von kleinerem Umfange, ist ebenfalls verwaschen worden.

Während in der Seife von Batuša grobe Kalkgeschiebe häufig sind, finden sich diese am rechten Ufer der Krupa fast gar nicht, es walten solche von Quarzporphyr weitaus vor. Sonst können auch hier die übrigen für das Diluvium charakteristischen Bestandtheile überall nachgewiesen werden. Quarz findet sich sehr selten.

Es ist wahrscheinlich, dass schon zu der Zeit, als die Goldwäscherei hier stattfand, das Diluvium vom Ostende des Dorfes Bistrica bis zu dem Steilrand südlich vom linken Bistricaufer abgeschwemmt war. Wir sehen aber auch innerhalb dieser Ausschwemmung gelegene Waschhalden, so z. B. neben dem Feldwege vom Dorfe Bistrica gegen den Vrbas und da die Alluvionen ebenfalls Gold enthalten, ist es nicht nur nicht ausgeschlossen, sondern einigermassen wahrscheinlich, dass ausser dem Terrain, auf dem das Dorf Bistrica steht, auch weiter nach Westen das Alluvium von den Alten verarbeitet worden ist und die jetzt vorhandenen Flussschotterablagerungen ihre heutige Gestalt in der Zeit angenommen haben, welche seit jener Thätigkeit verflossen ist.

Der Sage nach soll das Feld „Zlatan“, welches jetzt am linken Vrbasufer liegt, besonders goldreich gewesen sein. Unzweifelhaft hatte der Vrbas seinen Lauf etwas weiter westlich, so dass das Feld „Zlatan“ am rechten Ufer lag. In diesem Falle wäre es leicht möglich, dass es eine Fortsetzung des Diluviums zwischen Krupa und Bistrica bildete, und kann dann nicht als Beweis für die Verarbeitung alluvialer Ablagerungen durch die Alten betrachtet werden.

In der weiten Ebene, welche sich nordwestlich von Gorni-Vakuf am linken Vrbasufer hinzieht, finden sich heute keine Spuren alter

Waschungen. Es darf aber hiebei nicht vergessen werden, dass der Vrbas ein Fluss ist, welcher häufig stark anschwillt, grosse Massen von Geschieben thalabwärts transportirt und oft seine Ufer überfluthet. Die Ebene liegt tief, es wird sowohl auf ihr als in anderen Theilen des Thales im Laufe der Jahrhunderte manches bis zur Unkenntlichkeit verändert worden sein.

Die vorhandenen Thatsachen genügen, um sich ein Bild der Thätigkeit der Alten zu machen, welches zur Beurtheilung der Sachlage ausreicht. Es wäre müssig, erforschen zu wollen, wo die ersten Goldfunde in der Gegend gemacht worden sind, ob das werthvolle Metall sich durch einen Zufall verrathen hat, oder ob es durch kundige Hand in seinem Versteck systematisch aufgesucht worden war. Wie man aus der Anordnung der Geschiebe und anderen Umständen mit Sicherheit entnehmen kann, sind die Alten mit den Wäschen bergwärts vorgerückt. An allen jenen Stellen, an denen es sich lohnte, haben sie die Diluvien bis auf den letzten Rest mit Sachkenntniss und Consequenz verwaschen. Die Pingen, welche deutlichst ein tieferes Eindringen auf local beschränkten Gebieten anzeigen, verdanken ihr Dasein ursprünglich vorhanden gewesenen Vertiefungen im Untergrunde, möge derselbe nun aus paläozoischen Bildungen, Werfenerschiefern oder Tertiärconglomeraten bestehen und welche mit diluvialen Ablagerungen erfüllt worden waren. Wie die Erfahrung allerorts lehrt, sind solche Klüfte, Einrisse, Mulden u. s. w. in der Regel reichgefüllte „Taschen", eine Thatsache, welche den Alten gewiss so gut bekannt war wie uns und haben sie es deshalb auch nie unterlassen, sie gründlich zu leeren; gewiss haben sie nach ihnen eifrig gesucht. Abgesehen von den verstürzten oder verrollten Pingen, bei denen ein solcher Schluss, ohne sie aufgedeckt zu haben, nur aus der Analogie gezogen werden kann, sind noch Mulden, Einrisse u. dgl. an mehreren Stellen offen erhalten, welche zur Genüge die Richtigkeit der Annahme bestätigen.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass ein Theil der Bestandtheile der Diluvien auf dem Grunde eines Sees zur Ablagerung gelangte, wenn wir aber im Allgemeinen die gleiche Hauptrichtung für die Wasserläufe der Diluvial- und Jetztzeit annehmen, wozu man durch die beobachteten Verhältnisse berechtigt ist, so liegen alle Seifen im „todten Gebiet", d. h. an solchen Stellen, wo die Ablagerung im ruhigen Wasser, hinter Erhebungen oder auf weiten Flächen mit kleinem Gefälle, vor sich ging. Im „Wasseranfall" sind die Ablagerungen entweder unverritzt oder schwach beschürft, wie z. B. am Südhang der Zagvoza. Auch bei neuerlicher Untersuchung haben sie sich ausnahmslos als sehr goldarm erwiesen, sie waren von den Alten geprüft, aber als unbauwürdig stehen gelassen.

Dort, wo die Alten am offenen Stoss die Seife verliessen, zeigten die vorgenommenen Waschproben eine grosse Armuth an Gold, zu der sich in der Regel auch noch eine sehr feine Vertheilung des Metalls, in Form dünnster Blättchen, gesellt.

B. Die Seifen im Hochgebirge. (1. Zlatno guvno, 2. Cervena zemlja, 3. Uložnica, 4. Zlatan potok.)

Allen jenen, welche die Arbeiten der Alten im Rosingebiete (Vranicagebirge, Vratnica planina der verschiedenen Autoren) sahen, wurde aufrichtige Bewunderung abgerungen, und mit umso mehr Recht muss ihnen solche gezollt werden, je näher man die Umstände erforscht, unter welchen sie vollbracht wurden.

A. Conrad (a. a. O. S. 221) hat nur einen kurzen Hinweis auf die „ungeheuren Waschhalden" bei Cervena zemlja und Zlatno guvno gegeben und eigentlich damit die Arbeiten der Alten ganz richtig charakterisirt. Im weiteren Text spricht er aber ausdrücklich von „Goldgängen" und „Quarzgängen", von den bereits bekannten primären Lagerstätten von Cervena zemlja, Zlatnica etc. (a. a. O. S. 222) mit solcher Bestimmtheit, dass jeder unbefangene Leser glaubt, sie wären vom Autor gesehen worden.

B. Walter hat die „alten Goldbergbaue an der Vratnica planina, am Rosinj und Radovinaberge und am Zlatan potok" nach eigener Besichtigung zum Theil beschrieben (a. a. O. S. 151—162) und daran seine Anschauungen über Lagerstätten geknüpft.

Es sollen hier zunächst die eigenen Beobachtungen aufgezeichnet und dann diese mit den Angaben Walter's verglichen werden.

1. Die Seifen von Zlatno guvno.

Der gegen Westen sich senkende Grath des Rosin steht, wie die beigegebene Karte zeigt, im Quarzporphyr an, welcher sich über die Kuppe hinzieht, nur untergeordnet tritt er an dem Südhang desselben Berges, kleine Abstürze bildend, massig auf, ansonst ist er deutlich geschiefert. Die Schichten streichen nach 21—22^h und fallen mit 60° nach Nordost ein. Der Nordhang der langgezogenen Kuppe steht nach allen Aufschlüssen im „Thonschiefer" an, ebenso der grösste Theil des südlichen und östlichen Hanges. Das Eruptivgestein bildet also eine verhältnissmässig dünne Decke über den Schiefern. Der Südhang ist vielfach mit Blöcken des Quarzporphyrs besäet, am Nordhang sind solche sehr selten. Steigt man den Westhang abwärts, so kommt man südwestlich ober den Alphütten bei der Quelle Korito in den Kalk, der einen mässigen Hügel formirt (Streichen 20^h, fast seiger). Weiter gegen Westen treten aus dem Grasboden vielfach Detritushäufchen hervor, welche wohl von verwittertem Eruptivgestein herstammen. Ganz flach zieht der Rücken weiter und geht in eine Thalmulde über, welche nördlich von Kuppen, die zum Rog, südlich von solchen, welche zur Lisina gehören, begleitet wird. Die Grenze zwischen Quarzporphyr und dem Kalk ist hier den allgemeinen Verhältnissen nach in die Karte eingezeichnet, entblösst ist sie nicht. Wahrscheinlich wäre es hier am leichtesten möglich, durch kleine Einbaue die offene Frage über das Altersverhältniss des Eruptivgesteines zum Kalk zu entscheiden.

Wo der Rücken mit der Thalmulde verläuft, befindet sich ein fast ebener Platz, auf dem die Wasserscheide zwischen dem Kutni dolac und dem Kessel von Korito kaum wahrzunehmen ist, es ist dies

die berühmte „Zlatno guvno“, d. i. „goldene Tenne“. Schon am untersten Theil des vom Rosin hieher ziehenden Rückens sieht man viele, kaum bemerkbare kleine Pingen, aus denen man wohl Material zur Verwaschung gewonnen hatte. Anschliessend an die Zlatno guvno sind in der Mulde, welche zum Kutni dolac führt, die Reste grösserer alter Arbeiten sichtbar. Dieselben bestehen in einer grabenförmigen Aushebung, die mit mehrfacher Unterbrechung, 700—800 Meter lang, dem sehr sanft abfallenden Thale folgt. Wie man sich leicht überzeugen kann, stehen die ganze Thalmulde und die schwach geböschten Seitenhänge ausschliesslich im Kalk an, der alte Thalboden ist 30 bis 50 Meter breit, die alten Arbeiten bewegten sich im tiefsten Theil in einer grabenförmigen Einsenkung, welche mit Geschieben und Lehm erfüllt war, sie sind 4—5 Meter, im Maximum wohl 10 Meter breit. Die Tiefe ist eine wechselnde und mag an einzelnen Stellen, den „Taschen“, beträchtlich, vielleicht 6—8 Meter gewesen sein. Um solche Stellen ist das geförderte Material oft wallartig abgelagert, man hat also nur Theile der Füllung weiter verarbeitet. Der Hauptgraben zeigt selten seitlich deponirtes Material. Auf längere Erstreckungen, offenbar dort, wo der Kalkfelsen vom Schutt nur wenig bedeckt ist, zeigen sich Unterbrechungen in der Ausnehmung, solche Partien sind aber, wie viele kleine Pingen beweisen, sorgfältig geprüft worden. Gegen Westen hören die alten Arbeiten dort auf, wo das sehr geringe Gefälle in den steilen Absturz des Kutni dolac übergeht. Gegen Osten steht, unmittelbar bei der Zlatno guvno, der abgestufte, in Summa ca. 8 Meter breite Stoss des Grabens an.

Das ausgehaltene Material der alten Arbeit besteht weit vorwiegend aus scharfkantigen Kalkblöcken, selten sind Stücke des Quarzporphyrs, noch seltener solche von Brauneisenstein. Gegen das Westende finden sich Manganerzknollen häufig, Quarz fehlt gänzlich. Der Lehm steht nur an dem erwähnten Stoss und in den Unterbrechungen an, sonst ist überall dort, wo ein Einblick noch möglich, die Schuttmasse bis auf den Kalkfelsen abgebaut.

Nach dem ganzen Befund kann es keinem Zweifel unterliegen, dass man hier eine alte Seife vor sich hat, es wurden die Ablagerungen des flachen Grabens, welche ihrer Beschaffenheit nach nicht weit her transportirt sein dürften, verwaschen.

Es ist dies aber nicht die einzige Stelle des engeren Reviers, wo alte Arbeiten umgiengen; deutlich erhaltene Anzeichen finden sich auch ca. 500 Meter nordwestlich vom unteren Ende der Hauptseife, in einem ebenfalls flachmuldigen Thale, das von dem Südosthang des Rog zum Kutni dolac verläuft.

Am Osthange der Lisina, nördlich von der Werfenerschieferscholle, findet sich eine weite flache Pinge, deren Halde kaum merkbar ist, das gewonnene Material dürfte versuchsweise verwaschen worden sein. Die Ablagerungen hier haben eine ganz ähnliche Beschaffenheit wie die Diluvien im Vrbasthale.

Auf die Zlatno guvno führt vom Ursprung des Suhodol potok, also um den ganzen Nordhang des Rosin und die vorgeschobenen zwei bedeutenden Rücken herum, eine Wasserleitung, nach Walter 9·3 Kilometer lang. Obwohl nun Walter diese Wasserleitung anführt,

erwähnt er der alten Arbeiten im obersten Kutni dolac mit keinem Worte, sondern spricht die Vermuthung aus, dass auf der Zlatno guvno die am Südhang des Rosin gewonnenen Hauwerke in Mörsern verstampft und verwaschen wurden.

2. Die Seifen von Cervena zemlja.

Diese Seifen sind von A. Conrad erwähnt, von B. Walter beschrieben worden. Sie liegen in dem Trümmerfelde, welches sich westlich vom Gradski kamen und auf dem flachen, nordwestlichen Hang, welcher vom ersten nördlichen Vorkopf des Biela gromila sich gegen den Steilabsturz des rechten Gehänges des Suhodol absenkt, hin erstreckt.

An dem Steilhang, gegen die Sohle des Suhodol, kann man die Kalkgrenze genau verfolgen, und wo der Absturz in das wenig geneigte Plateau, auf dem das Trümmerfeld liegt, übergeht, ragen die Kalkfelsen klippenartig empor. Es lassen sich in einer Seehöhe von ca. 1700 Meter zwei Pingen unterscheiden, welche nahe dort, wo der natürliche Wasserablauf des Trümmerfeldes in den Suhodol potok abstürzt, einen gemeinschaftlichen Ursprung haben. Die eine Pinge zieht sich direct nach Osten und hat eine mehr rechteckige Form, sie entspricht, wie B. Walter richtig sagt, einer „wannenförmigen Ausscharrung“ (a. a. O. S. 158). Die Längserstreckung mag 250 bis 300 Meter betragen, am schmäleren Oststoss dürfte sie 50—60 Meter breit sein. Die Tiefe ist sehr bedeutend, sie nimmt von West gegen Ost zu, weil das Terrain rascher ansteigt als die Pingensohle, und erreichen die höchsten Theile der Stösse wohl an 30 Meter.

Ost- und Südstoss stehen im Gerölle an, dasselbe besteht aus Stücken von Eruptivgesteinen verschiedenen Habitus, unter denen Quarzporphyr aber weit vorwaltet, und gelben bis rothgelben Lehm, dessen Menge die Gesammtquantität der Gesteinsstücke übertreffen dürfte. Letztere haben hier geringe Grösse, solche mit 20 Centimeter Durchmesser sind schon selten, faust- und eigrosse häufiger, noch kleinere übertreffen diese an Zahl und Masse. Auch der Nordstoss ist mit diesem Geröll überdeckt, an ein paar Punkten tritt aber stark zersetzter, wenigstens scheinbar anstehender Porphyrfels hervor. Weiter abwärts gegen Westen, die Pinge in südwest-nordöstlicher Richtung durchschneidend, geht die Kalkgrenze durch. Sie hat die Geröllmassen überragt (siehe geologische Einleitung) und wurde von den Alten, bei der allmähligen Vertiefung der Pinge, behufs Ableitung des Wassers, durchbrochen. Der Kalk bildet also ein Barriére, hinter welcher sich die Geröllmassen abgelagert haben.

Aus dem Nordost- und dem Oststoss kommen zwei Quellen, von denen Walter vermuthet, dass sie aus verbrochenen Stollen austreten. Ist auch die Möglichkeit dieser Annahme nicht ausgeschlossen, denn bei geringem Goldhalt der überlagernden Schuttmassen haben die Alten, wie unten gezeigt werden wird, an mehreren Orten die reicheren Ablagerungen unmittelbar über den Fels bergmännisch gewonnen, so sprechen doch an diesem Orte keinerlei sichtbare Anzeichen für eine solche Thatsache. Sicher reicht die Geröllhalde noch weit bergwärts und werden in ihr die atmosphärischen Niederschläge

lange zurückgehalten, welche in dem tiefen Eingriff einen Abfluss finden, welcher anderwärts, z. B. bei der östlicher gelegenen Quelle Stubo, ohne solche von selbst erfolgt.

Im unteren Theil der grossen Pinge befindet sich eine Vorrathshalde von bedeutender Grösse. Walter gibt ihre Dimensionen zu 180 Schritt Länge, 20—50 Schritt Breite und 16 Meter Höhe an. Es ist die „Cervena zemlja“ die lehmige Masse, wie sie nach ihrer Gewinnung von gröberen Gesteinsstücken befreit, zur Verwaschung aufgehäuft wurde. Nach der vorgenommenen Prüfung ist die Vorrathshalde sehr arm an Gold in feinster Vertheilung. Auf ihr Alter lässt sich schliessen, wenn man die auf ihrem unteren Theil wachsenden, mächtigen Stämme von Krummholz betrachtet, wobei auf dem oberen Theil heute noch kaum ein Gräslein zu finden ist: wie viele Jahrhunderte werden schon dahingeflossen sein, ehe auf ihr überhaupt eine Vegetation begann?

Eine zweite grosse Pinge, oder besser, ein zusammenhängendes System von solchen, zieht vom gemeinsamen Ursprung im Bogen über Nordost nach Südost. Anschliessend an die grosse Pinge ist nördlich von deren unterem Theile, die ganze über dem Kalk abgelagert gewesene Schuttmasse in bedeutender Breite abgehoben[1], schmälere Ausnehmungen verlaufen flach aufwärts gegen Osten. Umbiegend nach Südost erweitert sich die Pinge und erreicht hier eine Maximaltiefe von ca. 8 Meter. Im ganzen dürften diese Arbeiten gegen 0·75 Kilometer lang sein, die Breite ist sehr wechselnd, sie mag an den breitesten Stellen an 50 Meter betragen. In langen Zeilen angeordnete, ausgehaltene Grobgeschiebe, sie sind hier häufiger als in der wannenförmigen, grossen Ausnehmung, Reste von Wasserleitungsgräben, Bassins u. s. w. charakterisiren die Gesammtreste als altes Seifenwerk.

Quarzstücke finden sich äusserst selten, Eisenerzknollen häufiger. Stücke, welche auf eine Art gangförmiger Lagerstätten hinweisen würden, fehlen gänzlich, welchen Umstand auch schon B. Walter ausdrücklich hervorhebt.

Zu diesem Seifenwerk hat vom Ursprung des Suhodol potok an dem steilen rechtseitigen Gehänge, eine doppelte, deutlichst erhaltene Wasserleitung geführt. Die beiden Grabenreste besitzen ein sehr gleichmässiges Gefälle, sind mit einem Abstande von nur 8 Meter übereinander angelegt und hat ihre Herstellung nicht wenig Arbeit gekostet, denn es mussten an dem steilen Hang häufig die vorstehenden, ungemein harten Quarzporphyrfelsen durchbrochen werden. Hiebei kann man seine Verwunderung nicht unterdrücken, dass ein zweites, so mühevolles Unternehmen ausgeführt wurde, das nur 8 Meter Gefälle einbringt und so das Wasser in den höher gelegenen Theil der Pinge brachte. Man sollte meinen, es wäre weniger mechanische Arbeit zu verrichten gewesen, wenn man die Waschzeuge das kurze Stück Weg an der Pingensohle zum unteren Wasserzulauf gebracht hätte. Vielleicht darf man daraus schliessen, wie wenig werthvoll die Arbeit als solche war, ein Gedanke, der schon auftaucht, wenn man die über

[1]) Entgegen Walter's Angabe, nach welcher die „bergmännischen Arbeiten“ nur im Trachyt stattgefunden haben sollen (a. a. O. S. 157).

9 Kilometer lange Leitung auf die Zlatno guvno und die dortige kleine Seife betrachtet. B. Walter nimmt an, es habe ein grosser Goldadel die Alten zu solchen Werken veranlasst. Es wäre hingegen bei der beobachteten Goldarmuth des Seifenmaterials und dem riesigen Arbeitsaufwand weit eher und sicherer anzunehmen, dass die Billigkeit der Arbeit die Goldgewinnung hier möglich machte, welche endlich auch, nachdem sie sich nicht mehr bezahlte, einschlief.

3. Die Seifen von Uložnica.

Das rechtseitige Gehänge des Suhodol verläuft vom Ursprung des Baches zuerst nach Nordwest, dann nach Nord, und biegt ziemlich unvermittelt nach Westen um. In der Ecke dieses Umbuges zieht ein im Sommer trockenes Bächlein gegen den ganz flachen Sattel zwischen dem Crtalovac und den südlichen, namenlosen, sanft geböschten Kuppen hinan. Hier auf der breiten Mulde, nahe der Wasserscheide, liegen die Sennhütten „Uložnica“, 1 Kilometer nördlich von Cervena zemlja, ziemlich in gleicher Höhe mit dieser. Walter hat die „alten Goldbergbaue von Uložnica“ (a. a. O. S. 154—157) unvollständig beschrieben, denn er führt nur die eine Hauptpinge an.

Wie aus der beigegebenen, geologischen Karte ersichtlich, geht auch hier die Kalk-Porphyrgrenze durch die Hauptpinge. Die anderen beiden Pingen sind ohne geeignete Aufschlüsse anstehender Gesteine, sie sind ganz überrast. Die südlich von Uložnica gelegene Kuppe (mit der Côte 1811) ist mit einem undurchdringlichen Dickicht von Krummholz überwachsen, nur am südöstlichen Hang ist ein Aufschluss, in dem schiefrige Quarzporphyre anstehen.

Das obere Ende der Hauptpinge liegt unmittelbar an der Wasserscheide zwischen Suhodol und Zlatan potok, hier steht der Ortsstoss im unverritzten Gerölle an. Sie zieht Anfangs als schmälerer, ziemlich tiefer Graben abwärts nach Westen, erweitert sich vielfach und sendet Seitenarme aus. Sobald sie in den Kalk eintritt, wird sie flacher und breiter, zeigt zahlreiche Verästelungen und viele trichterförmige Aushebungen, wo man wohl, vorhanden gewesene „Taschen“ leerte. Sie erreicht, wie alle diese Seifen, beim Beginn des Steilabsturzes gegen das Suhodol ihr unteres Ende. Diese Hauptpinge ist beinahe 1 Kilometer lang, 10—150 Meter breit, die Maximaltiefe beträgt wohl nur 10 Meter.

Ueber dem Kalk dehnt sich ein grösserer Seitenarm nach Nordost aus, man hat auf einer bedeutenden Fläche das Gerölle abgehoben. Im Terrain südlich von der Hauptpinge finden sich viele kleine Pingen.

Die Ausfüllung der Vertiefung, welcher die Hauptpinge ihr Dasein verdankt, enthielt vorwiegend grobe unabgerollte Stücke des Quarzporphyres, welche in grossen Haufen in dem Graben deponirt wurden. Im oberen Theil finden sich ziemlich häufig Braun- und Rotheisenstein und auch Magneteisenerzstückchen, wo die Pinge im Kalk liegt, werden erstere beiden grösser, ein Brauneisensteinstück z. B. wog 5·3 Kilogramm und stammt, wie gut erhaltene Pseudomorphosen zeigen, von Eisenspath.

Eine weitere selbständige, recht ansehnliche Pinge befindet

sich auf dem flachen Gehänge südlich von der Hauptpinge, längs des natürlichen Wasserabflusses, und eine dritte endlich über der Wasserscheide schon im Gebiet des Zlatan potok am ganz flachen Südostsüdhang des Crtalovac, nicht aber etwa in der Streichungsfortsetzung der Hauptpinge. Beide geben zu besonderen Bemerkungen keine Veranlassung, sie werden von B. Walter nicht erwähnt.

4. Die Seife am Zlatan potok.

Im Allgemeinen ist das Thal des Zlatan potok, bei bedeutendem Gefälle, sehr eng, nur oberhalb der Einmündung des Lucavac potok findet sich eine Erweiterung mit ziemlich flachem Thalboden. (Zwischen Côte 1056 und 1073.) Das Gebiet liegt nahe der Schiefer- und Kalkgrenze auf Schiefer. Es zeigen sich wie immer die ausgehaltenen Grobgeschiebe von Quarzporphyr, Wasserleitung u. s. w. Etwas thalaufwärts finden sich im blaugrauen und violetten Schiefer wiederholt kleine Pingen von schachtförmigen Einbauten im festen Gestein herrührend.

Im Thale der Bistrica beobachtet man keinerlei Anzeichen stattgehabter Waschungen, das Thal ist felsig und wenig zu Schotterablagerungen geeignet. Auch in der Fortsetzung längs des Vrilo potok sind keine Waschhalden zu sehen. Weiter aufwärts besitzt der Mutnica potok schwaches Gefälle, das Thal ist stellenweise ziemlich breit und scheinen hier Waschungen stattgefunden zu haben. Bei dem ausgedehnten Niederschlagsgebiet, welches dem Mutnica potok vorliegt, ist es natürlich, dass auch grosse Geschiebemassen herabtransportirt werden, welche sich in dem flacheren Theile des Thales ablagern und so die Spuren der alten Waschthätigkeit fast bis zur Unkenntlichkeit verwischt haben, ihr einstiger Umfang lässt sich nicht mehr feststellen.

C. Die alten Bergarbeiten im Rosingebiet im weiteren Sinne.

In den beiden Kapiteln „die alten Bergbaue am Rosinj und Radovinaberge“ und „Bergbaupingen an Zlatan potok“ hat B. Walter (a. a. O. S. 159—161) ebenso unvollständig als unrichtig die alten Arbeiten beschrieben. A. Conrad bemerkt nur, dass am Abhang des Rosinj-Gebirges mehrere hundert Pingen von grösserer oder geringerer Tiefe vorhanden sind, welche unter sich eine stetige Richtung der dort auftretenden Goldgänge zeigen, eine Behauptung, die geradezu leichtsinnig genannt werden muss.

In Wirklichkeit verhält sich die Sache in der zu schildernden Weise:

Steigt man von den Sennhütten bei der Quelle Korito nordwestlich vom Rosin auf den Westgrath des genannten Berges, so trifft man sehr bald auf eine grössere Pinge[1]), die im Schutt des Porphyres niedergeteuft ist, und nur am Oststoss derselben findet sich

[1]) Diese Pingen sind auf der Karte als schwarze Punkte markirt. Auf der Originalkarte im Maassstabe 1 : 25.000 sind einige schon von dem Mappeur eingetragen worden.

der Quarzporphyr anstehend. Weiter auf dem Südhang des Rosin liegt gleich eine zweite Pinge im schiefrigen Porphyr (er streicht 22^h, fällt 10^0 N. O.) Es folgen eine dritte und vierte, die im „Thonschiefer“ anstehen (Streichen 23^h, Einfallen 25^0 N. O.). Die letztere ist am unteren Rande 6—7 M. tief, steht ganz im Schiefer an, in keiner der Pingen zeigt sich auch nur die Spur einer Lagerstätte, weder Quarz, Calcit, Eisensteine, Baryt oder dergl. sind zu finden. Weiter gegen Osten sieht man bis zu dem Verbindungsrücken des Devetaci und Rasoj noch eine ganze Reihe solcher alter Einbaue, die mit Ausnahme eines alle im „Thonschiefer“ abgeteuft sind. Diese Pingen liegen in ziemlich gleicher Höhe, aber auch tiefer gegen die Kalkgrenze finden sich solche, manchmal 3—5 in Gruppen beisammen. Die westlichste liegt, abgesehen von der obenerwähnten, auf der Lisina, in dem Thal, das von Zlatno guvno zur Quelle Basova (nahe dem Crnodol) führt.

Die hier beobachtbaren Pingen besitzen alle den gleichen Charakter, 6—12 Meter Durchmesser, die einstige Tiefe ist nicht bestimmbar, sie beträgt jetzt, mit einer Ausnahme, im Maximum 7—8 Meter, mag auch nicht viel grösser gewesen sein, da der am Boden liegende Schutt kaum eine grössere Höhe besitzen dürfte. Die von B. Walter als der „normale Typus“ der Pingen gegebene Skizze (a. a. O. S. 160) ist ein Phantasiegebilde, er ist nicht in einer einzigen zu finden. Es wurden die Pingen deshalb wiederholt abgesucht, auch mit Herrn Bergverwalter R. Sladecek, ohne dass es gelungen wäre, nur in einem Falle den „normalen Typus“ mit dem durch den Schiefer gedrungenen Trachyt zu sehen. Er erwähnt auch mehrerer gefundener „Gangstücke“, bestehend aus rauchgrauem splittrigen Quarz, welcher das Eruptivgestein durchschneidet. Uns war es nicht gelungen, solche Funde zu machen, doch konnten derlei Vorkommen an anderen Orten, mehrfach beobachtet werden.

Ein Blick auf die Karte genügt, um zu ersehen, dass man von einem „Streichen“ in welchem die Pingen liegen, nicht sprechen kann, je nachdem man einzelne Pingen oder Systeme verbindet, kann man jedes beliebige „Streichen“ aus denselben ableiten.

Eines haben die grösste Zahl dieser Pingen gemeinsam, es fehlen ihnen die Halden, und da wenigstens einzelne in solcher Lage sind, dass das von Walter als möglich vorausgesetzte Abrutschen, welches aber für Alle sehr unwahrscheinlich ist nicht stattfinden konnte, so ist dieser Umstand sehr auffallend und wird in der unten folgenden Discussion seine Würdigung finden.

Nicht auf dem Radovinaberg, wie Walter angibt, sondern auf dem Südostgehänge des Devetaci, den Südgehängen des Nadkrstac und Krstac, finden sich ganz ähnliche Verhältnisse. Auch hier sehen wir, ausschliesslich im Schiefergebiet, eine grössere Anzahl von Pingen (nicht alle sind auf der Karte eingetragen); sie finden sich von nahe dem Boden des Kessels bis beinahe zur Kammlinie in 2000 Meter Höhe.

Ueberschreitet man den Kamm, so finden sich an den Nordhängen derselben Berge wieder gleichgestaltige Pingen, die höher gelegenen stehen im „Thonschiefer“ an und sind ohne Halden, die tiefer liegenden wurden in dem „Trümmerfelde“ des Quarzporphyrs

abgeteuft. Eine davon ist 10—12 Meter tief, der untere Theil war am 19. August 1891 noch mit firnartigem Schnee erfüllt, andere sind seichter. Das Trümmerwerk besteht vorwiegend aus Quarzporphyr aber auch Bruchstücke schwarzer und violetter „Thonschiefer"-Varietäten zeigen sich in den Seitenwänden der Pingen ersteren beigemengt. Die Zwischenräume des Gesteinstrümmerwerkes sind mit Lehm ausgefüllt, was schon dadurch bewiesen wird, dass z. B. ein solcher Trichter, welcher knapp neben dem liegt, auf dessen Grund Schnee gefunden wurde, voll mit Wasser war, wobei der obere Spiegel 7—8 Meter über der Schneesohle der dicht anbei liegenden Pinge stand. Die wenig mächtige Zwischenwand ist also wasserdicht, was nur durch den, die Räume zwischen den Gesteinsbrocken erfüllenden Lehm, bewirkt werden kann.

Die Pingen, welche im Trümmerfelde liegen besitzen mehr weniger grosse Halden von groben Gesteinsstücken und Sand, man hat also hier nur Theile des ausgehobenen Materiales verwaschen. Aus einer, von der offenen Seitenwand der tiefsten Pinge genommenen Probe des Lehmes im beiläufigen Gewichte von 10 Kilogramm, konnte Freigold durch den üblichen Waschprocess nicht gewonnen werden. Wahrscheinlicher Weise findet sich solches nur auf dem Grunde des Trümmerwerkes unmittelbar auf dem Schiefer, denn es ist ein grosser Theil des Trümmerfeldes durchwühlt, was kaum geschehen wäre, wenn sich gar kein Freigold gefunden hätte.

Von diesem Trümmerfelde weiter gegen Norden finden sich vereinzelte kleine Pingen im Schiefer weit thalabwärts am rechten Ufer des Zlatan potok, welche bereits erwähnt wurden. Nebenbei sei bemerkt, dass die Quelle „Zlatan vrelo" an der Grenze von Schiefer und Kalk hervorbricht.

Grosse Pingen findet man wieder am Ostabhange des Biela gromila, respective der Abhänge der nördlichen Vorköpfe dieses Berges. Hier liegen überall massenhaft Quarzporphyrgerölle, und namentlich von dem ersten nördlichen Vorkopf (Côte 2057) stürzen grosse Blöcke, bis zu mehr als einem Cubikmeter Inhalt, ab. In diesen sieht man ab und zu kleine Quarzgänge, der stärkste beobachtete hatte 3 Centimeter Mächtigkeit. Es sind eigentlich Trümchen, die kaum 1 Meter streichende Länge haben und allseitig auskeilen. Ansonst besitzen sie typische Gangausbildung, es sind von den Seitenflächen (Hangend, respective Liegend) symmetrisch eingewachsene stängelige Quarzkrystalle, welche die Spaltenfüllung bilden. Hie und da zeigt sich etwas Hornblende dazwischen. Häufiger ist diese total zersetzt, nur Hohlräume, welche etwas Eisenoxydhydrat enthalten, sind geblieben und mag dieses für ein Zersetzungsproduct nach Pyrit gehalten worden sein. Es kann natürlich nicht Wunder nehmen, dass in so sauren Gesteinen schon bei der Erstarrung Kieselsäureüberschuss als Quarz nicht nur in den porphyrischen Krystallen ausgeschieden wurde und, da es in Umwandlung begriffen ist, alle entstehenden Spalten und sonstigen Hohlräume mit Kieselsäure in Form von Quarz wieder erfüllt werden. Derlei Vorkommen beobachtet man ja in allen Quarzporphyren.

In dem Trümmerfelde unter dem Nordabsturz des Gradski

kamen sind deutliche Reste alter Arbeiten nicht vorhanden. Solche finden sich aber in dem Trümmerfelde, welches nördlich unter dem Sattel zwischen Devetaci und Rosin liegt. Geschürft wurde am Westhang des Sattels zwischen Biela gromila und Nadkrstac, und endlich finden sich Pingen in den dünnplattigen „Thonschiefern“ am Nordhang des Rosin.

Man ersieht also, dass rund um die grössten Erhebungen des Zuges Rosin-Krstac und des nördlichen Zweiges Nadkrstac-Gradski kamen, das Gesammtterrain, namentlich im „Thonschiefer“, eifrigst durchsucht und von den Alten geprüft wurde. Irgend ein anderes System kann aus der Lage der Pingen, es sind zwischen 60 und 70, ohne grössten Zwang absolut nicht ersehen werden.

Die zuletzt beschriebenen ausgedehnten Arbeiten sind gewiss nicht ohne bestimmte Gründe ausgeführt worden, und kann es nun versucht werden, aus den bezüglichen Beobachtungen die Veranlassung zu dieser Thätigkeit abzuleiten, wobei sich die Fragen nach den ursprünglichen Lagerstätten des Goldes und den Ursachen der Einstellung der Goldgewinnungsarbeiten von selbst ergeben, welche anschliessend in den Kreis der Discussion gezogen werden sollen.

Die Verhältnisse im Vrbasthale und dem anstossenden Mittelgebirge liegen ungemein einfach. Ein erster Goldfund, ob von den Ureinwohnern, den Römern, ob zufällig oder nach systematischem Suchen gemacht, ist hier gleichgiltig — hat eine überaus umfangreiche Waschthätigkeit nach sich gezogen. Dass die Hauptausbeute die Römer gemacht haben, ist nach historischen Daten kaum zu bezweifeln. Auf die Thätigkeit sehr erfahrener Goldwäscher weisen alle Umstände hin, und die Römer hatten ja in der ganzen damals bekannten Welt Erfahrungen gesammelt.

Wie man aus der Lage der ausgehaltenen groben Geschiebe, der Anordnung der Wasserzuführungsgräben u. s. w. ersieht, haben die Waschungen neben dem Vrbashauptflussbett begonnen und sind bergwärts weiter geführt worden. Theils sind hiebei die Diluvialablagerungen vollständig abgebaut und verwaschen worden, theils findet man einen Ortsstoss in der Pinge. In letzterem Falle sind die noch vorliegenden Diluvialmassen entweder von ganz geringer Mächtigkeit, oder sie sind sehr arm an Gold, wie die ausgeführten Waschproben an Materialien von den Ortsstössen der Pingen von Batuša, Bistrica etc. beweisen, und ist dasselbe in kleinen blättchenförmigen Partikeln im Waschzeuge vorhanden, in welcher Form seine Gewinnung durch die einfachen, damals allein und heute noch vielfach geübten Waschmethoden, nur zum geringeren Theil gewonnen werden konnte. Wie bereits oben erwähnt, liegen die scheinbar unverritzten Diluvien im „Wasseranfall“, genommene Proben, z. B. von dem grössten derartigem Lager, am Südhange der Zagovza, erwiesen sich als ungemein arm an feinstvertheiltem Golde.

Im Umkreise von Gorni Vakuf haben die Alten, wie bereits oben gezeigt und gesagt wurde, alle jene Ablagerungen erschöpft, deren Verwaschung für sie ökonomisch ausführbar war. Nachdem die Arbeiten hier von so bedeutendem Umfange sind, und nach allen An-

zeichen von in ihrem Fache sehr erfahrenen Leuten ausgeführt wurden, so ist a priori mit Sicherheit anzunehmen, dass sie alle ähnlichen Ablagerungen im weiten Umkreise sorgfältigst geprüft haben, was ja auch die erhaltenen kleinen Seifen, Versuchspingen etc. zur Genüge beweisen.

Die alten Arbeiten bewegten sich auf Materialien, welche wahrscheinlich durch die Bistrica und anderen, vom östlich gelegenen Gebirge herabgekommenen Wasserläufen, deponirt worden waren. Einzelne davon haben unter dieser Voraussetzung ein sehr geringes Denudationsterrain, z. B. die Seife bei Dobrošin. Allerdings enthalten die Diluvien Bestandtheile, die heute in gleicher Art und namentlich der Menge nach im Gebiete nicht mehr vorkommen, es ist demnach, was bei wirklich diluvialem Alter ja nicht ausgeschlossen wäre, immerhin möglich, dass die Ursprungsstätten der Mineralien weit ab liegen. Es würde hier zu weit führen, sollte dieses Thema eingehend discutirt werden, es wird ja aus dem Nachfolgenden von selbst hervorgehen, dass die Annahme seiner Herkunft aus der Nachbarschaft eine genügende Stütze findet.

In wieweit der Vrbas selbst zur Ablagerung der goldführenden Diluvien beigetragen, ist sehr schwer zu beurtheilen. Die südlichste Seife ist jene bei Dobrošin, ihr oberes Ende liegt circa 100 Meter ober dem heutigen Bett des Vrbas, die Terrainverhältnisse und die Art der Vertheilung des diluvialen Materials beweisen unzweifelhaft, dass sie ihr Dasein nicht der Thätigkeit des Vrbas verdankt. Ob diluviale Ablagerungen im Becken zwischen Dobrošin und dem südlich gelegenen Voljevac Gegenstand der Bearbeitung waren, konnte nicht ermittelt werden, in dem flachen Becken liegen grosse Alluvialmassen, deren Ablagerung die Reste älterer Arbeiten ganz verwischt haben kann. Diese Alluvionen sind ebenso wie jene flussabwärts von Gorni Vakuf goldführend, wie wiederholte Waschproben bewiesen.

Im Vrbas und in der Desna wurden kurz ober dem Zusammenfluss der beiden aus jedem Fluss Materialien gewonnen und verwaschen, ohne dass es gelungen wäre, Gold in je circa 10 Kilogramm Sand nachzuweisen. Es ist aber hier die felsige Beschaffenheit der Flussbette, der rasche Lauf der Wässer und deren öfteres starkes Anschwellen, wobei die Ablagerungen wieder bis auf den Grund abgetragen werden, zu berücksichtigen. Es kann deshalb aus diesen beiden Proben nicht mit Sicherheit geschlossen werden, dass beide Flüsse aus ihrem Oberlauf kein Gold bringen.

Unzweifelhaft haben die Alten schon viel früher, als die Diluvien und wahrscheinlich auch die Alluvien des Thalbodens im weiteren Sinne, verwaschen waren, die Wasserläufe aufwärts verfolgt, alle Ablagerungen sorgfältigst auf ihren Goldhalt geprüft und hiebei die Depots der Zlatno guvno, Červena zemlja, Uložnica und am Zlatan potok entdeckt. Auch hier haben sie mit dem Aufwande von sehr grossen Arbeitsleistungen, wie sie die Anlage der oben geschilderten Wasserleitungen schon allein bedingte, alle ökonomisch verwerthbaren Ablagerungen verwaschen. Was sie zurückliessen, ist, wie die vorgenommenen Waschproben in den Ortsstössen der Seifen von Zlatno guvno, Červena zemlja und Uložnica gewonnenen Materiales be-

wiesen, sehr arm an feinstvertheiltem Golde, dessen Gewinnung sich auch bei billigster Arbeit nicht mehr lohnen konnte, umsoweniger, wenn man die Lage dieser Seifen in einer Höhe von 1700 Meter, weitab von dem wohnlichen Thalboden, berücksichtigt.

Hiebei sind die Trümmerfelder unter dem Nadkrstac, jene, die nördlich unter dem Sattel zwischen Rosin und Devetaci liegen und andere sorgfältigst geprüft worden, sie enthalten aber, wie die jetzt vorgenommenen Waschproben zeigten, kein oder nur Spuren von Gold.

Als die sekundären Ablagerungen dem Erschöpfen nahe waren, ist es bei dem Eifer, der Sachkenntniss und bei den gewiss gehabten Erfolgen in den Seifen nicht zu verwundern, dass sich die Alten alle Mühe nahmen, auch die primären Lagerstätten aufzufinden. Das haben sie auch in intensivster Weise gethan, und diesen Versuchen verdankt der grösste Theil der trichterförmigen Pingen des Rosingebietes im weiteren Sinne, sein Dasein.

Wir wissen, wie die Alten aus den Seifen zum Bau der primären Lagerstätten übergingen, wir kennen solche Anlagen aus Siebenbürgen, den Alpen und manch' anderem Lande, und wissen auch genau, welche Schwierigkeiten sie hiebei zu überwinden verstanden. Conrad und Walter (a. a. O.) nehmen bestimmt an, dass die goldführenden Ablagerungen von Cervena zemlja und Uložnica auf dem Ausgehenden primärer Lagerstätten situirt sind. Wenn dies der Fall wäre, hätten da die Alten diese Lagerstätten nicht bebaut oder doch eingehendst beschürft und sollten alle Spuren einer solchen Thätigkeit gerade hier vollkommen verwischt worden sein, während sie an so vielen anderen Punkten gut erhalten blieben? Zu einer solchen Annahme liegt in den gemachten Beobachtungen kein Grund vor. Keinerlei Arbeitsreste sind vorhanden, welche auf Baue in einer primären Lagerstätte auch nur entfernt hindeuten würden. Schon Walter sieht sich zur ausdrücklichen, bereits erwähnten Bemerkung veranlasst, dass er weder bei Cervena zemlja noch bei Uložnica irgend welche Gangstücke gefunden habe. Auch jetzt ist es nicht gelungen, in einer der Seifen Combinationen von Gesteins- oder Mineralvorkommen zu beobachten, welche das Vorhandensein von Gängen nur entfernt andeuten würden. Ausser Eisenerzen und den bereits beschriebenen Gesteinsvarietäten ist nichts zu finden gewesen.

Es soll nun die Frage über die mögliche Herkunft des Goldes diskutirt werden.

Aus der obigen Beschreibung geht zur Genüge hervor, dass die Seifen im Hochgebirge in Trümmerhalden liegen, welche bei Uložnica und Cervena zemlja nahezu ausschliesslich aus Quarzporphyr oder überhaupt aus Eruptivgesteinsstücken, bei Zlatno guvno aus solchen und Kalkblöcken bestehen. Geht man von der Conrad-Walter'schen Annahme aus, in den beiden ersten Orten die primären Lagerstätten des Goldes vor sich zu haben, so wird man in dem vollständigen Mangel irgend welcher Anzeichen, die für Gänge, Lager oder dergl. sprechen würden, als die Quelle des Goldes das Eruptivgestein selbst betrachten müssen. Wie E. v. Mojsisovics mittheilt, konnte J. Patera aber in Proben des Eruptivgesteins

kein Gold nachweisen. Schwefelkiese, welche aus dem „grossen Gang" v. Mojsisovics stammten, erwiesen sich bei der Untersuchung durch Patera und C. v. John ebenfalls als goldfrei. (v. Mojsisovics, Grundlinien der Geolog. von Bosnien und Hercegovina a. a. O. S. 223.) Ueberdies haben auch Proben von je 10 Kilogramm des Materials, welches unmittelbar aus der Zersetzung des Eruptivgesteins hervorgeht, bei den jetzigen Untersuchungen kein Gold ergeben. Wenn nun der Quarzporphyr das jüngste Glied der Formation ist und keine Lagerstätte enthält, so muss das Gold einen anderen Ursprung haben, es muss in das Trümmerfeld eingeschwemmt worden sein.

Um die Möglichkeit dieser Voraussetzung prüfen zu können, ist es nöthig, die Zusammensetzung des goldführenden Materials im Detail zu kennen, was sich am einfachsten durch die mikroskopische Untersuchung der Waschrückstände, welche bei den Goldproben gewonnen wurden, erzielen liess. Die Waschproben wurden in der bekannten primitiven Form in einer eisernen Schüssel ausgeführt und hatten den Zweck, ein Urtheil über den Gehalt an Freigold in raschester Weise zu erhalten. Die Schüssel fasste 8—10 Kilogramm Waschgut, in ihr wurde gesichert, der „Spitz" in einem Horn gezogen. Das bis auf wenige Gramm concentrirte Waschgut konnte später im Laboratorium weiter untersucht werden, über den Gehalt an gröberen Theilen erfolgten Notizen im Felde. Wie erwähnt, hatten die Waschungen den bestimmten Zweck, ein gewisses Urtheil über den Goldhalt zu bekommen, auf die übrigen Bestandtheile konnte keine Rücksicht genommen werden, weshalb auch die Mengenvertheilung der einzelnen Bestandtheile, wie sie in den Schlichen zu beobachten ist, keineswegs den Verhältnissen der verschiedenen ursprünglichen Materialien entspricht und nur der Qalität nach einiges Urtheil erlaubt, wobei aber im Auge zu behalten ist, dass alle feinsten und leichteren Theile verloren gingen.

Es folgt hier zunächst ein Verzeichniss jener Punkte, von denen Material der Waschprobe unterzogen worden war. Es sind darunter auch die Orte angeführt, welche Gegenden angehören, die erst in den folgenden Absätzen II und III berührt werden sollen, es ist aber zweckmässig, die Frage der Herkunft des Goldes schon hier zu behandeln, weil einerseits das vorbeschriebene Gebiet eingehend studirt, die folgenden nur mit wenig Zeitaufwand begangen werden konnte, anderseits in letzteren Complicationen hinzutreten, welche die Klarheit des Bildes, wenigstens theilweise, zu verschleiern geeignet sind.

Waschproben wurden vorgenommen:

1. Am Nordoststoss der Pinge von Batuša.
2. Am Nordoststoss einer alten Pinge, in welcher heute der Friedhof des Dörfchens Krupa liegt.
3. Am Nordoststoss der Pinge bei der Zlatno guvno.
4. Gepulverter Braun-, Roth- und Magneteisenstein, ca. 2 Kilogramm schwer, lose aus der Pinge bei der Zlatno guvno.
5. An der südlichen Brust der Pinge Cervena zemlja.
6. Material von der Vorrathshalde bei Cervena zemlja.

7. Ausgegrabenes Material im unteren Theil der Hauptpinge bei Uložnica.
8. Ausgegrabenes Material am oberen Pingenende bei Uložnica (Hauptpinge).
9. Gepulverter Brauneisenstein, lose im unteren, über Kalk liegenden Theile der Hauptpinge bei Uložnica, über 5 Kilogramm schwer.
10. Bachsand aus dem Unterlauf des Zlatan potok.
11. Lehm, zwischen den Porphyr- und Schiefertrümmern der grossen Pinge am Nordhang des Nadkrstac. In 8—10 Kilogramm kein Freigold.
12. Quarzporphyrdetritus vom Nordostabsturz des Biela gromila. In 8 - 10 Kilogramm kein Freigold.
13. Quarzporphyrdetritus, vom Ostabhang des Rosin, nahe unter dem Gipfel. In 8—10 Kilogramm kein Freigold.
14. Diluvien, am Südgehänge der Zagvoza (nahe am Zusammenfluss des Crnodolpotok und Vrbas).
15. Sand neben dem Bächlein im Quellengebiet des Crnodol potok.
16. Flusssand aus dem Vrbas bei Dobrošin.
17. Flusssand aus der Desna unmittelbar vor ihrer Einmündung in den Vrbas. In 8—10 Kilogramm kein Freigold.
18. Flusssand aus dem Vrbas, oberhalb der Einmündung der Desna. In 8—10 Kilogramm kein Freigold.
19. Zersetztes Fahlerz aus den Schürfen im Maškara-Walde bei Zastinje.
20. Flusssand vom rechten Ufer der Lašva bei Varošluk.
21. Diluvialschotter aus einer Pinge der alten Seife am linken Lašvaufer bei Varošluk.
22. Flusssand aus der Lašva, unterhalb der Seifen bei Santici.
23. Bachsand vom rechten Ufer des Ljutni potok, unmittelbar bei seiner Einmündung in den Kozica potok, südlich von Busovača.
24. Flusssand vom rechten Ufer der Fojnica, unterhalb der Brücke bei Gomionica.
25. Flusssand vom linken Ufer der Fojnica beim Mašin Han.
26. Lehm aus der Seife von Tješilo ober der Stadt Fojnica. Die Waschprobe gab kein Freigold, sie wurde aber unter sehr ungünstigen Verhältnissen, bei Wassermangel ausgeführt.
27. Flusssand aus der oberen Fojnica, beim Maydan, ober der Stadt Fojnica.
28. Flusssand vom rechten Ufer der Zeležnica bei Gojevica.
29. Flusssand aus dem Bachbett der Zeležnica, unmittelbar unter der Einmündung des Nevra potok.
30. Sand aus einer Caverne im Kalk, in der Zinnobergrube am Zec.

Trotz der oben erwähnten Umstände geben diese Schliche ein überraschend gutes Bild über die Herkunft eines Theiles ihrer Bestandtheile, das den makroskopischen Befund ganz wesentlich ergänzt.

Die Zusammensetzung der Seifen wurde zum Theil schon beschrieben, es soll hier erinnert werden, dass sie im Vrbasgebiet

meist vorwiegend aus Quarzporphyrtrümmer und Geschieben bestehen, denen sich, je nach der örtlichen Lage, solche von Schiefer und Kalk in wechselnden Mengen hinzugesellen. Die Seifen des Lašvagebietes enthalten vorwiegend Kalkgerölle, etwas Quarz und Schiefer. Eruptivgesteine sind hier mit Sicherheit nicht beobachtet. Im Gebiet von Busovača tritt Quarz massenhaft auf, an der Fojnica wechseln Schiefer, Kalke und Eruptivgesteine der Menge nach sehr. An der oberen Fojnica fehlt der Quarz so gut wie ganz. An der Železnica kommen verschiedene Eruptivgesteine, Kalke und Schiefer in sehr wechselnder Masse zur Geltung.

Alle Proben enthalten Lehm. Derselbe ist je nach dem Gehalt an Eisenoxydhydrat mehr weniger gelb bis bräunlichgelb, selten roth gefärbt, ebenso schwankt die Quantität. Sein Ursprung ist jedenfalls ein mehrfacher und sind die thonigen Bestandtheile wohl in allen Seifen Gemenge verschiedener Herkunft. Diese Zersetzungsprodukte rühren von der Verwitterung der Schiefer, der Eruptivgesteine und den aufgelösten Kalken her, die Menge jedes einzelnen dieser Antheile kann natürlich nicht mehr bestimmt werden, sie hängt wesentlich von der Lage der Seifen zu den Gesteinen, aus denen sie resultirten, den atmosphärischen und den Einflüsse der fliessenden Wässer u. s. w. ab. Die den Flussläufen direkt entnommenen Waschproben enthielten natürlich am wenigsten von diesem Gemengtheil.

In allen Seifen fand sich Eisenglanz in Form von dichtem Rotheisenstein. Dieser Bestandtheil hat sehr wechselnde Dimensionen, die grössten Stücke haben Faustgrösse und sinken anderseits bis zur mikroskopischen Kleinheit herab, immer erscheinen sie wie abgerollt. Auf dieses Mineral wird noch mehrfach zurückzukommen sein. Ebenso findet sich wohl überall Brauneisenstein, zum mindesten als Pseudomorphose. Seine Menge, Form und die Grössenverhältnisse sind sehr wechselnd. Es fanden sich Stücke mit mehr als 5 Kilogramm Gewicht, und ist in diesem Falle die Abstammung von Spatheisenstein durch die Rhomboederpseudomorphosen sicher nachweisbar. Fast überall findet er sich auch pseudomorph nach Pyrit. Auffallender Weise sind diese Pseudomorphosen (Pentagondodekaeder und gestreifte Würfel) immer klein, meist sehr klein, häufig unter der Grösse eines Mohnkornes. Dabei sind sie ringsum ausgebildet und scharfe Kanten erhalten, selten abgerollt. Sie tragen den Charakter einzeln eingewachsener Krystalle.

In keiner Probe fehlt Titaneisen in blättchenförmigen Krystallen, also mit vorwaltender Basis. In einzelnen Proben aus dem Lašvagebiet bildet es den dominirenden Bestandtheil der Schliche. Ebensowenig fehlt jemals der Magnetit. Er erscheint fast ausnahmslos in Form kleiner, mehr weniger gut ausgebildeter und erhaltener Oktaederchen, grössere unregelmässig begrenzte Partikel sind selten. Zu den verschiedenen Eisenoxyden ohne Wasser, in Form des Rotheisensteins, Oxyduloxyd als Magnetit, mit Titansäure als Titaneisen, gesellen sich die Hydrate als Brauneisenstein mit $1^1/_2$ äq. und Göthit mit 1 äq. Wasser, der aber nur selten in der typischen Krystallform, als kleine zugespitzte Säulchen, sicher nachweisbar ist.

Je nach der örtlichen Lage der Seifen und jener Stellen der

Bäche, von wo der Sand gewonnen wurde, finden sich in den Schlichen, neben Gesteinspartikeln, Quarzkörner, seltener Kryställchen, zersetzte, aber auch auffallend frische kleine Feldspathe, wie man sie in Kalken und Dolomit mitunter findet, kohlensaurer Kalk (in grossen Mengen am linken Ufer der Lašva), Baryt (in der Desna, bei der Zeležnicabrücke ober Gojevica und am Zusammenfluss der Zeležnica und des Nevra potok), manchmal Manganerzpartikel, Diopsid, Epidot, in manchen Turmalin (so in 5, 11, 20, 23, 26 und 30 des obigen Verzeichnisses). Dieser zeichnet sich durch seine eigenthümlich, schwach bräunlich-röthliche Farbe und besonders starke Absorption aus. Ausnahmslos fanden sich in allen Schlichen (natürlich mit Ausnahme des Fahlerzschliches aus dem Maškara-Walde) Zirkonkryställchen, oft in sehr grosser Menge. In den Schlichen 3, 5, 6, 15, 20, 24 und 26 fand sich als sehr wichtiger Bestandtheil Rutil, zum Theil in dünnen langen Säulchen, zum Theil in den typischen herz- und knieförmigen Zwillingen. Hiebei darf aber nicht vergessen werden, dass die Rutilnädelchen meist ungemein klein sind, bei dem Waschprocess also jedenfalls zum weitaus grössten Theile weggeschwemmt und nur einzelne, selten auftretende grössere Krystalle zurüblieben. Das mühselige Aufsuchen derselben unter dem Mikroskop unterblieb auch dort, wo dem Vorkommen für den vorliegenden Fall a priori weniger Bedeutung zuzumessen war.

Endlich fanden sich in den Proben 3, 7, 15, 24 und 27 Zinnoberstückchen u. zw. in 3, 7 und 24 von heller Farbe, wie sie der hier im Kalk auftretende zu zeigen pflegt, in 15 und 27 ist er von dunkler Farbe wie er im Schiefer vorkommt. Die Körner erscheinen manchmal ganz wenig abgerundet, während beigemengte Brauneisensteinkörner zu vollkommenen Kugeln abgerollt sind.

Bei jenen Proben, welche kein Freigold geliefert haben, ist dies im obigen Verzeichniss bereits bemerkt, alle übrigen gaben mehr weniger kleine Goldblättchen, oft waren sie so fein, dass sie am Wasser schwammen. Ein Theil dieses Goldes ist also bei dem geübten Waschprocess verloren gegangen, daher eine genauere Schätzung des wahren Goldgehaltes unmöglich ist; es ist ja auch hier nicht der Ort, auf diese Frage näher einzugehen. Die gepulverten Eisensteinstücke aus der Zlatno guvno (ca. 2 Kilogramm) und von Uložnica (5·3 Kilogramm) lieferten beim Verwaschen Freigoldflimmerchen. Aus dem zersetzten Fahlerz vom Maškara-Walde liess sich eine beträchtliche Menge Freigold auswaschen. Es sei noch bemerkt, dass durch früher von Dalmatinern vorgenommene Waschproben mit Schieferdetritus vom Nordhang des Rosin ebenfalls Freigold nachgewiesen worden war.

Alle die oben angeführten Bestandtheile (mit Ausnahme des Rutil, auf Gold konnte leider wegen Mangel an Material nicht geprüft werden) finden sich in dem Sand, welcher eine Caverne im Kalk der Grube Bosanska Idria am Zec ausfüllte, wieder.

So verschieden die Schlichproben, welche an so weit auseinanderliegenden Punkten eines grossen Gebietes gewonnen wurden, auch äusserlich aussehen mögen, in allen lassen sich gewisse Bestandtheile wieder finden, so Rotheisenstein, Magnetit, Pyritpseudomorphosen,

Titaneisen, Zirkon u. s. w., andere wichtige charakteristische Bestandtheile kehren in vielen wieder. Das verschiedene Aussehen ist hauptsächlich durch die Menge der Eisenerze gegenüber den anderen Bestandtheilen und durch die Grössenverhältnisse aller Gemengtheile an sich und gegeneinander bedingt. Auch sind die Schliche sehr verschieden concentrirt, von schweren, grösseren Gemengtheilen durch Eingriffe mit der Hand befreit worden u. s. w., wie es eben der Endzweck, der Goldnachweis erfordert hatte.

Wenn nach dieser nothwendigen Abschweifung zu der gestellten Frage über die Provenienz der Bestandtheile der Hochgebirgsseifen zurückgekehrt wird, so kommen von den 19 angeführten Mineralspecies (von vereinzelt beobachteten mineralogischen Seltenheiten wird hier ganz abgesehen), Quarz, Calcit, Hartmanganerz, Baryt, Magnetit, Epidot, Diopsid und Feldspathe sofort ausser Betracht, weil sie zum Theil sowohl aus disgregirten Eruptivgesteinen als aus den Schiefern kommen können, zum Theil in den Hochgebirgsseifen nicht beobachtet worden sind. Es erübrigen also zehn Species, und zwar Pyrit (pseudomorphisirt), Zinnober, Rutil, Zirkon, Eisenglanz (Rotheisenstein), Ilmenit (Titaneisen), Göthit, Brauneisenstein, Pseudomorphosen desselben nach Siderit und Turmalin, welche uns wohl unzweideutige Aufschlüsse über ihre Herkunft und mit dieser auch über jene des Goldes geben werden.

Wir haben unter den zehn Species einige unbezweifelbare Indicatoren, so dass auf jene unter ihnen, welche zu weitläufigeren Auseinandersetzungen Veranlassung geben könnten, vom Hause aus verzichtet werden darf.

Eine solche Species ist z. B. der Zirkon. Obwohl er in 15 Dünnschliffen des Quarzporphyrs verschiedener Localitäten ganz vereinzelt, also nur sehr selten beobacht wurde, so ist doch dieser „Hans in allen Gassen“ ein zweifelhafter Zeuge, der nicht geführt werden soll. Der Rutil weist mit Sicherheit auf die Abstammung aus zersetzten Schiefern, welche „Thonschiefernädelchen“ in kolossaler Masse enthalten. Rutil ist im frischen Quarzporphyr nirgends, bei der Zersetzung von Biotit häufig beobachtet. Im vorliegenden Falle konnte bei der Umwandlung des Biotit in Chlorit eine Ausscheidung von Titansäure in Form von Rutil nicht wahrgenommen werden. Ueberdies sind die Biotitschüppchen, wenn überhaupt vorhanden, so klein, dass es unmöglich je zur Bildung so grosser Rutilindividuen kommen könnte, als sie in den Schlichen gefunden wurden; sie gehören in dieser Grösse, auch in den Schiefern, zur Seltenheit. Der Titangehalt des Magnetits im Porphyr erscheint überall im Titanomorphit an Kalk gebunden.

Wie aus der oben gegebenen Beschreibung der Zusammensetzung des Porphyrs hervorgeht, wurde Turmalin nur in einer Varietät, in Form sehr kleiner, im durchfallenden Lichte tiefblau erscheinender, schlecht ausgebildeter Kryställchen beobachtet. Der Turmalin der Seifen- und Bachsandschliche ist überall gleich. Er ist beinahe farblos mit einem Stich in's Röthliche und die hemimorphen Krystalle sind scharf ausgebildet. Solcher Turmalin kommt in den Schiefern allenthalben vor, er wurde beobachtet in solchen vom Rosin, Cemer-

nica u. a. Es kann also über die Herkunft des Turmalins in den Seifen kein Zweifel sein, er stammt aus den Schiefern. Durch diese zwei Minerale ist wohl der Beweis erbracht, dass in die Geröllmassen der Hochgebirgsseifen auch der Detritus zersetzter Schiefer gelangte, und da die Waschproben zum Theil nahe der natürlichen Oberfläche der anstehenden Schuttmassen gewonnen wurden, kann weiter gefolgert werden, dass der Detritus zersetzter Schiefer in das grobe Porphyrtrümmerwerk von höher gelegen gewesenen zersetzten Schiefern, von oben her, eingeschwemmt wurde.

Der Pyrit, Zinnober, Botheisenstein, Ilmenit, Göthit und die Brauneisensteine nach Siderit, können theils ihrer Zusammensetzung, theils der Form und Grössenverhältnisse wegen nicht Gemengtheile der Eruptivgesteine oder Schiefer gewesen sein.

Der Pyrit kommt in den Porphyren nur ganz selten vor, jene Massen wohlausgebildeter pseudomorphisirter Krystalle, wie sie in den Seifenschlichen und im Sande an Zec gefunden werden, können unmöglich aus zersetztem Quarzporphyr abstammen, es ist wohl überflüssig, all' die Gründe hier anzuführen, welche das unwiderleglich beweisen. Die Schiefer enthalten häufiger Pyrit (z. B. oberstes Quellgebiet des Zlatan potok, Quellgebiet des Crnodolpotok, hier lose Stücke gefunden). Es sind aber meist nicht einzelne Krystalle, obwohl auch solche vorkommen, sondern schlecht entwickelte Individuen bilden mit Quarz mehr weniger mächtige Bänder, oder vielleicht besser flache Linsen zwischen anderen Schieferblättern.

Mitunter erreichen solche Pyriteinlagerungen bedeutendere Dimensionen, wie sie z. B. im Schiefer bei Bakovice südlich von Fojnica bekannt sind. Diese Stöcke sind thatsächlich ein Aggregat scharf ausgebildeter Krystalle, meist Pentagendodekaeder von Hirsekorngrösse bis zu 2 cm Durchmesser und enthalten, nach einer im k. k. Generalprobieramte, untersuchten Durchschnittsprobe aus mehreren hundert Kilogrammen 0·008 Procent Gold.

Roth-, Magnet- und Brauneisenstein, letzterer z. Th. pseudomorph nach Siderit, kommen in Schiefern und Kalken vor, es brauchen für sie keine besonderen Fundstätten namhaft gemacht zu werden, doch seien die im Quellgebietkessel des Crnodolpotok auftretenden erwähnt.

Ein eigenthümliches Vorkommen des Rotheisensteines ist jenes als Quellabsatz, wie es am besten am Zec an mehreren Punkten zu beobachten ist. Ohne ausführliche Beschreibung ist es unmöglich, ein deutliches Bild von diesen eigenartigen Lagerstätten, in denen auch Zinnober auftritt, zu erhalten. Es sei nur bemerkt, dass Rotheisensteinknollen, vom Aussehen der Bohnerze, mit Sand gemengt und durch Calciumcarbonat verkittet, offenbar am Ausgehenden und in den Circulationskanälen von Quellen abgelagert sind. In Cavernen, welche das Wasser im Kalk ausgefressen hat, findet sich jener oben erwähnte Sand, welcher dieselbe Zusammensetzung hat wie die Seifen- und Bachsandschliche.

Die Manganerze stammen wohl aus dem Kalk, am häufigsten treten sie aber später, erst über den Werfenerschiefern auf, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann.

Das in den Schlichen oft in so reichlicher Menge nachgewiesene Titaneisen, besitzt tafelige Form nach der Endfläche. Es ist im Porphyr nicht, in den Schiefern in dieser Form selten beobachtet worden. Viele der Blättchen machen den Eindruck, als wären es sitzende Krystalle gewesen, wie sie auf Klüften in Schiefern vielfach bekannt sind. Ob Ilmenit den oben genannten Eisensteinlagern beigemengt ist, wurde bisher nicht untersucht. Die Göthitkrystalle dürften von Brauneisensteinlagern stammen.

Der überraschendste Bestandtheil der Hochgebirgsseifen ist wohl der Zinnober. Auf die Art seines Vorkommens in der Grube Bosanska Idria am Zec, einer interessanten und merkwürdigen Lagerstätte, kann hier nicht näher eingegangen werden. Er tritt im Kalk auf und ist offenbar ein Absatz jener Quellen, denen die Rotheisensteine ihr Dasein verdanken und die, nachdem sie Schiefer durchsetzt haben, jenen Sand auftrieben, der der Zusammensetzung nach den Seifen- und Bachsandschlichen gleicht.

Zinnober kommt überall mit den Fahlerzen zusammen vor, welche wohl an mehr als tausend Stellen des Kalkgebietes Kreševo-Gorni Vakuf nachweisbar sein dürften. Die Fahlerze dieses Gebietes enthalten alle Quecksilber, manche sind sehr reich daran, und Edelmetalle. Schon Blum[1]) und F. v. Sandberger[2]) haben gezeigt, dass bei der Zersetzung quecksilberhaltiger Fahlerze Zinnober entsteht. Schwefelquecksilber wird ja bei gewöhnlicher Temperatur durch Wasser oder Luft nicht zerlegt. Bei der Zersetzung der Fahlerze müssen die Edelmetalle frei werden, wobei das feinvertheilte Silber in kürzester Zeit in Chlorsilber verwandelt wird. Ob das Gold ursprünglich in den Fahlerzen als Freigold eingeschlossen oder ob es „vererzt“ war, ist gleichgiltig, nach deren Zersetzung, die in Berührung mit Luft und Wasser bekanntlich so leicht vor sich geht, muss es als metallisches Gold durch mechanische Processe aus den Zersetzungsproducten gewinnbar sein. Die Fahlerze des Schurfes im Maškara-Walde zerfallen leicht zu einer schwarzen Schmiere, einerseits zeigt diese einen höheren Quecksilbergehalt als das frische Fahlerz, es ist also unzersetztgebliebenes Schwefelquecksilber durch den Abtransport anderer Bestandtheile angereichert worden, anderseits konnte thatsächlich aus einer kleinen Quantität eine verhältnissmässig grosse Menge feinster Goldblättchen ausgewaschen werden. Mit den Fahlerzen findet sich meist Baryt und häufig Spatheisenstein, welch' letzterer oft schon zum grossen Theil in Brauneisenstein, mit ab und zu erhaltenen pseudomorphisirten Rhomboedern, umgewandelt ist.

Nach Feststellung all' dieser Thatsachen wird man nun auch der Frage nach der Herkunft des Goldes der Seifen näher rücken können.

Ueber das höhere Alter der Eruptivgesteine dürfte nach dem oben Angeführten kein Zweifel herrschen. Aus dem Quarzporphyr ist

[1]) Pseudomorphosen II. S. 124.

[2]) Sitzungsb. der königl. bayrischen Akademie d. Wissensch. 1871, S. 13 und Jahrb. f. Mineralogie etc. 1872, S. 646. Citate nach J. Roth allgem. und chem. Geologie B. I. S. 273.

allmählig ein „Trachyt“ geworden und nichts lag näher, nachdem an so vielen Orten Trachyte und Goldgänge in innigem Zusammenhange stehen, diesen auch hier vorauszusetzen. B. Walter ging in dieser Richtung am weitesten und hat sich, wie leider nicht anders gesagt werden kann, zu Phantasiegebilden verleiten lassen, welche z. B. in dem „Normaltypus der Pingen“ und den eingezeichneten Lagerstätten in seiner Karte einen recht bedauerlichen Ausdruck fanden.

Nachdem der „Trachyt“ als Quarzporphyr erkannt ist, an so vielen Punkten der Erde Quarzporphyrvorkommen bekannt sind, welche keine Edelmetalllagerstätten enthalten, so fällt hier der sonst so in die Augen springende Zusammenhang von Eruptivgestein und Gold weg. In dem Quarzporphyr liessen sich keine Spuren von Goldgängen oder anderen Lagerstätten finden und sei nochmals erinnert, dass sogar Walter dies ausdrücklich betont. Da ferner nach den oben citirten Untersuchungen Patera's und den eigenen Waschversuchen der Quarzporphyr als solcher und sein Detritus kein Gold enthalten, so erübrigt nichts anderes, als die Quelle des letzteren anderwärts zu suchen.

Allem Anscheine nach haben die Alten ähnlich gefolgert. Nachdem sie, anschliessend an die Hochgebirgsseifen, zuerst im Detritus des Quarzporphyres (unterster Theil des Westabfalles des Rosin, Nordabstürze unter dem Sattel zwischen Rosin und Devetaci, Nordabstürze des Nadkrstac), dann in diesem selbst (Südwestgehänge des Rosin) vergeblich nach Gold gesucht hatten, gaben sie diese Arbeiten auf und gingen zum Schiefer über. Dass sie im „Thonschiefer“ nach Gold suchten, beweisen die zahlreichen im festen Schiefer angelegten Einbaue, die als Pingen erhalten sind. Sie sind regellos vertheilt, man hat das erhaltene Hauwerk sicher abtransportirt, es wäre sonst absolut unerklärlich, warum diese Pingen keine Halden hätten, denn die Hypothese vom Abrutschen ist hinfällig, ebenso die Annahme totaler Verwitterung u. s. w., umsomehr, als die Einbaue im Quarzporphyr ihre Halden besitzen. Die Alten haben das gewonnene Material verstampft und an geeigneten Plätzen verwaschen. Die grosse Zahl der Pingen macht es wahrscheinlich, dass die Schiefer thatsächlich etwas Gold enthalten und deshalb die Alten weiter schürften, in der Hoffnung, endlich einen solchen Goldgehalt zu finden, der weitere Abbaue ökonomisch durchführbar gemacht hätte.

In wie weit diese Voraussetzung richtig ist, kann nur mit grösserem Zeit- und namentlich Kostenaufwand sichergestellt werden und wird sich vielleicht Gelegenheit finden, dieser theoretisch interessanten Frage später näher zu treten.

Sind die Schiefer als solche in gewissen Schichten, Bändern, Einlagerungen oder dergl. wirklich goldführend, was nach den ausgedehnten Arbeiten der Alten ja recht wahrscheinlich ist, wir schon in den Hochgebirgsseifen unzweifelhaft Schieferbestandtheile nachzuweisen in der Lage waren, so ist es natürlich, dass auch das Gold, als schwerster Bestandtheil sich hier ablagerte. Besonders geeignete Stellen für solche Depots müssen überrieselte Trümmerfelder des Quarzporphyres sein, welche geradezu als Filter betrachtet werden können und die eine weit vollkommenere Zurückhaltung des Frei-

goldes bewirken, als alle unsere Waschvorrichtungen. Dass einzelne Trümmerfelder kein oder nur Spuren von Gold enthalten, hätte seinen Grund einfach darin, dass sie mit Wässern, welche Zersetzungsproducte des Schiefers abschwemmten, nicht überfluthet wurden, oder steilen Schieferwänden zu nahe liegen, von denen nur in Stückchen zerfallenes Gestein, aus welchen das so fein vertheilte Gold (in welcher Form es ja vorwiegend gefunden wird) noch nicht freigelegt worden ist, ab- und eingeschwemmt werden konnte.

Der Goldhalt, den die oben erwähnten Dalmatiner im Schieferdetritus hoch oben am Nordhang des Rosin fanden, kann für die Goldführung des Schiefers in's Feld geführt, aber auch durch die unten folgende Hypothese erklärt werden. Auf Grund der oben abgeleiteten Hypothese wird sich aber der Goldhalt mancher Seifen, z. B. jener bei Dobrošin, denen gar kein Schiefer in den Zuflüssen vorliegt, schwierig und nur gekünstelt erklären lassen. An anderen Punkten, z. B. im Quellgebiet des Crnodolpotok, liegt so wenig Schiefer vor, dass derselbe einen verhältnissmässig hohen Goldhalt besitzen müsste um die Menge Freigold zu liefern, wie sie hier im Bachsande gefunden wurde.

Das Vorhandensein des Zinnobers, wohl auch z. Th. des Rotheisensteines in seiner eigenthümlichen Form, des Brauneisensteines nach Siderit, in dem Gold nachweisbar war, des Titaneisens u. s. w. zwingen wenigstens für die Herkunft dieser, noch eine weitere Hypothese aufzustellen, da ihre Anwesenheit in den Hochgebirgsseifen füglich nicht übergangen werden darf.

An wie zahlreichen Orten in den palaeozoischen Kalken Fahlerze vorkommen, ist bekannt, sie bilden grössere und kleinere Putzen und an abgestürzten Blöcken im Crnodol kann man überdies sehen, wie die Schichtflächen des Kalkes, neben Crinoidenstieltheilen, zahlreiche Fahlerzaugen enthalten, während im Kalk selbst bis kopfgrosse Spatheisensteinindividuen ausgeschieden sind. Die Rotheisensteinbohnerze sind bisher nur auf Spalten im Kalk, in welchem unzweifelhaft Quellen aufgingen (Erbsensteinbildungen etc. erweisen dies), bekannt geworden und, wie schon wiederholt bemerkt, haben die von den Quellen mit aufgetriebenem Sande dieselbe Zusammensetzung wie die Seifenschliche. Wie aus den Fahlerzen Freigold und Zinnober resultiren, wurde auch bereits gezeigt.

Es ist nun ziemlich einerlei, ob die Kalke jünger oder älter sind als die Quarzporphyre. Auch der letztere Fall schliesst die Möglichkeit keineswegs aus, dass die bei der Zersetzung der Fahlerze und Quellspalten enthaltenden Kalke resultirenden Rückstände (Rotheisenstein, Brauneisenstein pseudomorph nach Siderit, Zinnober, Gold u. s. w.) in die Trümmerhalden bei Uložnica, Červena zemlja, Zlatno guvno u. s. w. gelangten, da heute noch Kalke gegen diese Punkte um mehr als 400 Meter höher hinaufreichen. Allerdings haben diese Gebiete jetzt z. Th. andere Abflüsse, welche nicht mehr über die Trümmerfelder führen. Sind die Kalke jünger als die Quarzporphyre, so ist die Ablagerung der Lösungsrückstände in den unterliegenden Materialien selbstverständlich. Da die Auflösung und Abwitterung der Fahlerz- und Quellspalten enthaltenden Kalke natürlich

auch heute noch stattfindet, die Rückstände dieselben sind, so ist es geradezu nothwendig, dass auch die Flüsse, welche keine Diluvien abschwemmen, sondern direct aus solchen Kalken kommen, in ihren Alluvionen dieselben Bestandtheile führen, was sich beispielsweise an dem Brloznyak- und Nevra potok so schön erweisen lässt, welche von der Zečevaglava und Zlatarica, einem Hauptfahlerzgebiete, herabkommen und in denen sich sogar Baryt finden lässt.

Nach dem mit Sicherheit nachgewiesenen Vorkommen solcher Minerale in den Hochgebirgsseifen, welche sich mit den Fahlerzen und den Quellabsätzen in den Kalken und seinen Spalten finden, bei dem erwiesenen hohen Halt an Freigold in den zersetzten Fahlerzen, erscheint es kaum mehr als Hypothese, die Hauptmasse des in den Seifen enthaltenen Goldes von Fahlerzen abzuleiten und der Herkunft aus dem Schiefer, die vor der Hand wirklich hypothetisch ist, eine untergeordnetere Bedeutung beizulegen. Wenn das Gold der Hochgebirgsseifen, wenigstens zum grössten Theil, aus den denudirten Kalken, respective Fahlerzen stammen kann, so gilt das natürlich noch mehr für die goldführenden Ablagerungen der Thäler und es werden die Seifen im Hochgebirge und die tiefer liegenden ganz unabhängig von einander, sie können ihren Goldhalt von ganz verschiedenen Orten bezogen haben. Nur so lässt sich ungezwungen die Lage mancher Seifen, z. B. jener von Dobrošin, verstehen.

Mit der Herkunft des Goldes aus zersetzten Fahlerzen und Schiefern stimmt auch seine Beschaffenheit, wie es in den Diluvien und Alluvien sich vorfindet. Bei der Ausscheidung des sehr fein vertheilten oder vererzt gewesenen Metalls werden vorwiegend kleine Partikel resultiren und nur unter günstigen Umständen dürften sie zu grösseren Stücken anwachsen, welche später weiter transportirt wurden. Der Verfasser dieser Mittheilung bekennt sich zur Theorie des mechanischen Transportes, wenn auch nicht geläugnet werden soll, dass ein Anwachsen von bereits abgelagerten Goldpartikeln nicht ausgeschlossen erscheint. Es ist übrigens hier keine besondere Veranlassung, diese Frage eingehender zu behandeln.[1])

Die Eruptivgesteine haben mit dem Goldvorkommen nur eine entfernte Beziehung, in dem sie die beweisenden Elemente vulkanischer Thätigkeit überhaupt sind, in deren Gefolge jene Quellen auftreten, welche die Metalllösungen enthielten, die Absätze bewirkten und deren letzte Reste in den Säuerlingen von Kiželak bis nördlich von Busovača und der Therme bei Fojnica noch heute erhalten sind.

Für goldführende Quellen wäre ja der vertrocknete Gayser des Mount Morgan in Queensland ein Beweis, in dessen kieseligem Absatz der hohe Halt an fast reinem Golde (3—20 Unzen per Tonne) so fein vertheilt ist, dass das Metall selbst mit dem Mikroskop nicht nachweisbar ist.[2])

---

[1]) E. Cohen hat in einer Abhandlung: „Ueber die Entstehung des Seifengoldes", Mitth. d. naturwissensch. Vereins f. Neuvorpommern u. Rügen, 19. Jahrg. 1887, S. 1—19. die Frage sehr übersichtlich erläutert und die wichtigste Literatur zusammengestellt.

[2]) G. Ruhland: Die Zukunft des Goldes u. die Suess'sche Theorie. Zeitschr. für d. gesammten Staatswissenschaften. Thüringen. 47. Jahrg. 1891, 3. Heft, S. 554.

Wie gezeigt wurde, haben die Alten die Diluvien so weit abgebaut, als das für sie mit Erfolg thunlich war. Goldgänge im engeren Sinne sind nicht vorhanden. Wie die Erfahrung zeigt, sind die Alluvionen des Vrbas goldführend. Seit dem Betriebe der Seifen durch die Alten ist ein bedeutender Zeitraum verflossen, in welchem z. Th. Diluvien, die noch immer etwas Gold enthalten, umgeschwemmt worden sein dürften, doch kann diese Möglichkeit den Goldhalt ausgedehnter Alluvien nicht erklären, weil man sehen müsste, wo so bedeutende Diluviallager deponirt gewesen sind. Aus dieser Quelle kann nur ein sehr kleiner Theil des Freigoldes der Flussschotter herrühren, der weit grössere muss aus den vorliegenden Gebirgen gebracht worden sein und werden. Da sowohl Schiefer als auch Fahlerz führende Kalke fortwährend abgeschwemmt werden, so ist auch die Goldführung der Alluvionen auf Grund der Thatsachen und Hypothesen einfach erklärt.

Nach dem eingehenden Studium der Goldgewinnungsstätten der Alten im oberen Vrbasflussgebiete und dem eigenthümlichen, kaum zu erwarten gewesenen Resultate, erschien es wünschenswerth, die bereits in der Literatur fixirte Seife bei dem Dorfe „Turbet" an der Lašva und die ausgedehnten Seifen an der Fojnica, auf welche Herr Oberbergrath A. Rücker aufmerksam machte (z. Th. waren sie auch dem Herrn Berghauptmann W. Radimsky bekannt, wie er mir mündlich mitzutheilen so freundlich war), wenigstens flüchtig zu begehen. Die hiebei gemachten Beobachtungen reichen hin, uns ein Bild von der ganzen Sachlage zu geben, das nach und nach durch Detailstudien ergänzt werden dürfte.

II. Die Seifen im Lašvathale.

Die Literaturangaben über die Goldwäschereien an der Lašva sind recht spärlich. A. Conrad erwähnt sie kurz und schreibt sie den Römern zu (a. a. O. S. 221—222). Nach Jireček bestehen sie seit dem XVI. Jahrhundert (a. a. O. S. 42, ein Theil der dort citirten Literatur war mir nicht zugänglich). O. Blau erwähnt wohl des Ortes Varošluk (a. a. O. S. 118), aber nicht der dortigen Seifen. B. Walter widmet ihnen 7 Zeilen und lässt sie bei dem Dorfe „Turbet" liegen, was ein Irrthum ist, denn ein Dorf „Turbet" existirt dort nicht, sondern befindet sich in der Nähe die Begräbnissstätte, die Turbe eines mohamedanischen Heiligen.



Fig. 2.

Die obersten Seifen liegen im und unter dem Dorfe Varošluk, westlich von Travnik und werden am besten als „Seifen von Varošluk" bezeichnet, siehe Fig. 2 — es ist eine, auf die Hälfte reducirte Copie aus der Generalkarte im Massstabe 1 : 75.000. An dem kleinen

Bächlein, welches Varošluk durchfliesst, sind bis über das Dorf hinaus unzweifelhafte Reste von alten Waschungen erhalten. Die Schotter, welche verwaschen wurden, sind besonders reich an Braun- und Rotheisenstein, Magnetit, Titaneisenblättchen, und tritt hier das erste Mal Quarz als wichtiger Bestandtheil auf, aber kein Eruptivgesteinsgerölle. Der Brauneisenstein, z. Th. Glaskopf, enthält viele Quarzkörner bis Haselnussgrösse und Schieferpartikel eingeschlossen. Grössere Rotheisensteinstücke haben jene Beschaffenheit, wie sie derselbe in den Schieferlagern aufweist. Der Quarz entspricht dem sogenannten „wilden Quarz“ und enthält in geringer Zahl Brauneisensteinpseudomorphosen nach Pyrit, welch letztere in den gewonnenen Schlichen selten zu finden sind. Sonst ist die Zusammensetzung der letzteren die gleiche, wie jener des Gebietes von Gorni Vakuf. Sehr fein vertheiltes Gold ist in ziemlicher Menge nachweisbar.

Am linken Ufer der Lašva sind zwischen dem Bach und der Strasse grosse trichterförmige Pingen in grosser Zahl vorhanden, sie haben bis zu 50 Meter Durchmesser bei 7 Meter Tiefe, welch letztere natürlich nicht mehr die wahre Tiefe anzeigt, da ja die Pingen von den Seiten her verrollt sind. Dieses Gebiet liegt schon im Bereiche der Triaskalke, der sanfte Hang gegen Norden aufsteigend, reicht bis zu den Steilabstürzen der Triaskalkfelsen, es ist daher dem hier verwaschenen Schotter sehr viel Kalkgerölle beigemengt. Die oft hintereinander liegenden trichterförmigen Pingen, mit unverritzt dazwischen liegendem Terrain, weisen darauf hin, dass die Alten die mächtigen, sehr goldarmen oberen Schotterschichten stehen liessen und goldreichere, tieferliegende Partien nicht nur durch Abdecken blosslegten, sondern auch in wirklichen Grubenbauen gewonnen haben, wie dies in der Gegend von Fojnica mehrfach der Fall ist.

Zwischen den Pingen, und sogar auf dem Grunde einer derselben, finden sich sogenannte Bogomilensteine in Lagen, welche deren Deponirung zu einer Zeit annehmen lässt, in welcher die Seifen längst ausser Betrieb standen. Es ist dieser Umstand für die Altersfrage von einiger Wichtigkeit.

Von der Turbe flussabwärts befinden sich bis unmittelbar vor Travnik längs dem Bache, wo sich nur kleine Thalerweiterungen zeigen, überall Spuren der alten Goldwäschereien, deren Einzeichnung in die Karte ich Herrn Steiger J. Csisko verdanke.

Flussabwärts, hinter dem Defilée bei Travnik, breiten sich die mehr weniger weite, gesegnete Ebene und flaches Hügelterrain aus, beide stehen unter Cultur, wodurch wohl Spuren einstiger Waschthätigkeit verwischt wurden. Um die aus dem paläozoischen Gebiet kommenden Wasserläufe aufwärts zu verfolgen, mangelte es leider an Zeit, doch wäre es von wesentlichem Interesse, den Grovica-, Prala- und Kruševici potok und einige ihrer Nebenbäche auf ihre Goldführung zu untersuchen.

Oestlich vom Han Compagnie, bei welchem die Strasse aus dem Lašvathale in jenes der Bosna abzweigt, steigt die den ersteren Fluss begleitende Strasse auf eine grössere Schuttablagerung hinan.

Bald zeigen sich die Reste alter Wäschen, welche sich bei dem Weiler Santici an beiden Ufern des Banovacpotok mächtig entwickeln und bis zu dem Dorfe Pirici hinaufreichen, siehe Fig. 3 (es gilt dasselbe wie bei Fig. 2). Eine der Grobgeschiebehalden hat über 500 Schritt Länge (vom Thale bergwärts hinan), die ausgehobenen Gräben sind 7—8 Meter tief. Die Grobgeschiebe, Blöcke bis zu $^1/_2$ Meter Durchmesser, bestehen aus Schiefer, Kalk und Quarz, grössere Eisenerzknollen sind selten, hingegen bestehen die gezogenen Schliche fast nur aus Eisenerzen, unter denen Titaneisenblättchen in sehr grosser Menge auftreten. Auf dem Schotterplateau, das eine recht ärmliche Haide und Busch trägt, sieht man nur minimale Waschspuren, wahrscheinlich rühren sie von Proben her, welche hier gemacht wurden. Wirklich abgebaut sind nur die älteren diluvialen Ablagerungen, welche im Thal denudirt oder mit jüngerem Schotter bedeckt sind.



Fig. 3.

Da der Banovacpotok aus neogenen Süsswasserbildungen kommt, so kann nicht er die Zufuhr des Goldes bewirkt haben, sondern sind die alten Ablagerungen solche, welche von den Flussläufen der grossen Spalte Travnik-Busovača etc. zusammengetragen wurden, wie ja die in ihnen auftretenden Schieferblöcke zur Genüge beweisen. Das Gold längs der Lašva stammt aus dem paläozoischen Gebiete, seine Quellen können aber nur durch nähere Untersuchungen gefunden oder erkannt werden.

Unterhalb der Seifen von Santici tritt die Lašva sehr bald zwischen felsige Ufer und wurde aus dem Lašvathale gegen Busovača abgebogen.

Dem Kozićapotok entlang finden sich mehrfach Säuerlinge und allenthalben Eisenockerabsätze. In grossen Massen treten hier lose Quarzblöcke auf, die allerdings auf einige Entfernung von der Strasse schon verschwunden sind, weil sie für die Beschotterung geschätzt und gewonnen werden. Sie rühren aus den Quarzstöcken und Quarzitlagern her, welche die ganze Spalte Travnik-Busovača-Kreševo begleiten und durch die letztere aufgeschlossen wurden.

Allenthalben sieht man auch in dem Thale des Kozičapotok diluviale Ablagerungen und, wie eine vorgenommene Waschprobe des Eisenerze führenden Bachsandes, von dem oben angeführten Punkte, bewies, enthält auch das Alluvium fein vertheiltes Gold.

Ueber die Wasserscheide und längs des Mlavapotok sind Spuren alter Waschungen nicht sichtbar, erst im Thale der Fojnica begegnet man ihnen wieder.

III. Die Seifen bei Fojnica.

A. Die Seifen im Thale der Fojnica und Zeležnica.

Waren die Angaben in der Literatur über die Seifen des Lašvathales schon sehr ärmlich, so fehlen solche über das Gebiet

der Fojnica etc. ganz, was um so auffallender ist, als die Wahrzeichen der Thätigkeit der Alten hier so in die Augen springend sind. Die beobachteten Seifen sind in der Kartenskizze, Fig. 4, eingetragen, sie ist eine auf die Hälfte reducirte Copie der Generalkarte 1 : 75.000.



Fig. 4.

Der Abhang, über welchen die Strasse von Busovača in das Thal der Fojnica führt, verflacht sanft gegen die Ebene, während die gegenüberliegenden Ausgänge des Mittelgebirges mit einem Steilrande gegen den alluvialen Thalboden absetzen. Der Steilrand entblösst Schuttablagerungen, die vermuthlich einst auch am linken Fojnicaufer anstanden, und welche vom Mukacin Han bis über das Dorf Gomionica hinaus Gegenstand der Verwaschung waren. Lange Halden und Grobgeschiebedämme, regellose Haufen abgerollter Blöcke, Vertiefungen allerlei Art, vielleicht auch Schutzbauten gegen Hochwässer u. s. w. sind die untrüglichen Zeichen einer sehr ausgedehnten Arbeitsleistung.

Das diese Reste umfassende Areale hat ein Ausmass von mehr

als 300 Hectar, es übertrifft also jenes der Bistricaer Halden noch um ein Drittel und dürfte demnach die Seife von Gomionica, selbst wenn das Alluvium W. S. W. von Bistrica mitverwaschen war, die grösste der ganzen Gegend gewesen sein.

Schon diese Halde lässt mit Sicherheit weitere, flussaufwärts liegende, vermuthen, da ja die Fojnica zwischen Mašin- und Mukačin Han eine Enge passirt, und oberhalb dieser reichlich Gelegenheit zur Ablagerung des Goldes vorhanden war. Thatsächlich finden sich auch im Thalboden, welcher sich am linken Flussufer vom Maydan Zimic bis zur Ostružnicka dzamija erstreckt, zahlreiche Reste, welche die Waschthätigkeit der Alten mit voller Sicherheit erkennen lassen. Wo die Fojnica das Knie macht und der südöstliche Lauf nach Nordwest umspringt, also vom Zusammenfluss der Fojnica und Zeležnica, sehen wir ein Becken sich bis unterhalb der Stadt Fojnica ausdehnen, in welchem am rechten Ufer grössere Grobgeschiebehalden, unmittelbar bei der Stadt auch am linken, aufgestapelt sind.

Flussaufwärts bis über den Mayǆan sind im Thalboden nur kleine Anzeichen vorhanden, über diesen hinaus wurden keine Beobachtungen ausgeführt.

Anderseits ziehen sich von dem Zusammenflusse mit der Fojnica grosse Halden am linken Ufer der Zeležnica fort, weit in die enge Schlucht hinein. Bei deren Erweiterung unter Bakovice lagern sie an beiden Ufern bis hoch hinauf an die Thalgelände reichend, namentlich am linken Hang begleiten sie die steil herabkommende Bistrica ziemlich weit. Ueber Lučine können sie gut verfolgt werden. Gojevice steht zum Theil auf Halden und ihr Ende erreichen sie erst an dem unteren Ausgange der engen, vom Fluss durchbrochenen Schlucht, an deren Eingang Dusina liegt. Ober dem letzten Majdan dieses Ortes finden sich am rechten Ufer wieder grössere Pingen mit Wasserleitung u. s. w. Ob sie flussaufwärts noch eine Fortsetzung haben, wurde nicht mehr erforscht.

Man sieht also, kurz gesagt, dass längs den Flussläufen der Fojnica, Zeležnica, des Bistricapotok u. s. w. überall dort, wo grössere oder kleinere Thalerweiterungen es ermöglichten, Gold abgelagert wurde. Natürlich enthalten auch die Alluvionen Gold, wie die Waschproben erwiesen, welche am rechten Fojnicaufer unter der Brücke bei Gomionica, beim Mašin Han, beim Majdan ober Fojnica, bei Gojevice und am Zusammenfluss des Nevrapotak und der Zeležnica vorgenommen wurden.

Von Kiželak abwärts sind an der Lepenica nur undeutliche Spuren einer Waschthätigkeit erhalten. Hingegen finden sich solche, nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Ingenieur F. Richter, an der Crna rjeka, einem Seitenbach der Lepenica. Von der Einmündung in letzteren Fluss bis ca. 2 Kilometer thalaufwärts wurden zahlreiche Waschhalden beobachtet. Im Alluvium der Lepenica konnte der genannte Herr bei Tarčin Gold, Zinnober, Hämatit u. s. w. nachweisen. Beiden genannten Localitäten liegt Fahlerz führendes Terrain vor.

B. Die Seifen im Mittelgebirge an der Fojnica und Zeležnica.

Eine der überraschendsten Thatsachen war die Auffindung zahlreicher und grosser Seifenwerke auf den Höhenzügen, welche die Fojnica begleiten. Auf eigenthümliche Gesteinswälle bei Tješilo, das mehr als 200 Meter über Fojnica liegt, durch Herrn Ingenieur F. Richter aufmerksam gemacht, wurden beide Uferzüge begangen und konnten an verschiedenen Stellen Pingen und Halden nachgewiesen werden.

Unterhalb dem Dorfe Tješilo, auf dem vorgeschobenen Bergrücken, ziehen sich grosse Waschhalden hinaus, am Gehänge gegen den Paulovac potok ist eine riesige Pinge, auf den Hängen W. N. W. bilden sie zusammenhängende Gruppen bis gegen Merdjame und reichen bis ins Fojincathal herab. Vom Nordabsturz des Matorac führt die für die Wascharbeit unerlässliche Wasserleitung her, die noch heute das Wasser für Tješilo liefert.

Zwischen dem Kloster von Fojnica und dem Weiler Selakovič sollen sich ebenfalls Reste finden, welche auf alte Goldwäschereien bezogen werden können.

Eine ziemlich grosse Pinge findet sich am rechten Gehänge gegenüber dem alten Maydan bei Ostružnica, eine grössere an jenem Rücken, welcher zwischen dem rechten Ufer der Fojnica und dem linken des velki Vranjak potok liegt. Eines der grössten Arbeitsfelder ist aber jenes, welches den sanften Hang ober dem Steilabsturz zur Fojnica, zwischen velki und mali Vranjak potok bedeckt und geben diese Arbeiten den im Hochgebirge bei Gorni Vakuf gelegenen nichts nach. Es sind kolossale Aushebungen vorhanden, aber auch ganz sicher Einbaue. Man sieht eingebrochene Stollenmundlöcher, Schachtpingen u. s. w. Der Leiter der Schürfe der Herren Gebrüder Boschan hat einige dieser alten Baue gewältigen lassen. Es erwiesen sich hiebei die Schotterablagerungen noch ca. 15 Meter mächtig, obwohl schon ein grosser Theil abgedeckt ist. Ober dem Schiefer fanden sich die Schotter abgebaut, die zu Tage geförderten alten Zimmerhölzer, welche als Stempel gedient hatten, besitzen eine Länge von $^1/_2$—1 Meter. Einbaue im Schiefer sind nicht beobachtet worden, man hat also die vermuthlich goldreichsten Diluvien unmittelbar ober dem Schiefer zur Verwaschung bergmännisch gewonnen, wahrscheinlich erst dann, als die hangenden Massen bei den fortschreitenden Arbeiten zu goldarm wurden. Das wenige Wasser der beiden Vranjakbäche hätte eine intensive Waschthätigkeit wohl nur im Frühjahre gestattet, es ist auch thatsächlich in die Seifen geleitet worden. Da aber eine grosse Production stattfand, transportirte man Waschgut zur Fojnica und ist jetz noch eine Strasse mit sehr regelmässigem Gefälle erhalten.

Auf dem rechten Gehänge ziehen die Seifen fort über Plocari, Mrakovi und unter Dolci vorbei, die aber nicht besucht werden konnten.

Am linken Ufer ist das Diluvium, welches auf dem Felsvorsprung

zwischen Mašin und Mukačin Han liegt und sich gegen Smajlović zieht, verwaschen worden, es finden sich typische Halden, Wassergräben u. s. w. Zum Theil sind auch hier die unmittelbar auf dem Schiefer abgelagerten Materialien bergmännisch gewonnen worden, wie sich bei Schürfungen der Herren Gebrüder Boschan zeigte.

Der Süd- und Südwesthang dieses Hügels, Klisač genannt, steht im blossen Schieferfels an und sind in ihm Klüfte wahrnehmbar, wohl von Brüchen herrührend, welche mit den Diluvialmassen ausgefüllt und nach und nach zu einem recht festen Conglomerat verkittet wurden. Diese „Taschen" mögen local goldreich gewesen sein, wenigsten haben sie die Alten gerne bebaut.

Alle die Schottermaterialien, welche sowohl in den Thal- als in den Mittelgebirgsseifen gefunden werden, haben eine ziemlich gleiche Zusammensetzung, es walten aber bald Eruptivgesteinsgeschiebe vor (namentlich an der Zeležnica), ein andermal Schiefer (Tješilo), sie enthalten auch Kalkblöcke, Quarz und sehr wechselnde Mengen Eisenerze. Die Eruptivgesteine sind nicht mehr ausschliesslich Quarzporphyr, sondern kommen häufig diorit- und porphyrartige Bildungen vor, wie sie am Zec, Ljubović potok, im Inacgebiete u. s. w. anstehen. Die Schliche sind reich an Eisenerzen, haben aber sonst die gleiche Zusammensetzung, wie die aus den anderen Gebieten. Bei Tješilo sind die Eruptivgesteine besonders stark zersetzt.

Die Schottermassen des Thales sind selbstverständlich Ablagerungen der Fojnica und Zeležnica, aber auch jene im Mittelgebirge verdanken ihre Herkunft diesen Flüssen und nur hie und da deren Nebenbächen (Bistricapotok u. s. w.). Wenn man beispielsweise den Ablagerungsplatz zwischen den beiden Vranjakbächen untersucht, so findet man die gegen die Fojnica fast senkrecht abgebrochenen Schieferlager parallel dem Flusse streichen und gegen Süden einfallen. Südlich der Kammlinie, welche nahe am Steilrand gegen die Fojnica liegt, ist eine Muldung vorhanden, in welcher früher der Fluss seinen Lauf hatte und Ablagerungen bis zu 25 Meter Mächtigkeit zurückliess.



Fig. 5.

Auch am linken Ufer wurden ähnliche Verhältnisse constatirt, siehe das schematische Profil Fig. 5, welche sich äusserlich im Terrain nicht mehr erkennen lassen. Der Verwalter der Boschan'schen

Schürfe hat nur wenig über dem jetzigen Thalboden, nördlich vom Fisevič Han, einen ca. 40 Meter langen Stollen in die Lehne getrieben, welcher Anfangs widersinnig, d. h. nach Nord einfallende Schiefer verquert. Aus diesen führt er in fest verkittete Schotter, wieder in Schiefer, und endlich steht er ca. 8 Meter in Schotter mit abgerundeten Blöcken bis zu $^3/_4$ Meter Durchmesser an. Darüber sind am Tage in den Feldern Spuren von Pingen sichtbar, die Alten haben also wahrscheinlich im Zusammenhang mit den Arbeiten am benachbarten Klisač die hier 15—20 Meter mächtige Diluvial-Ablagerung bebaut, welche gegen das jetzige Flussthal durch den widersinnig einfallenden Schieferrücken getrennt ist. In der östlichen Fortsetzung dieser verdeckten Schuttmassen liegt die Seife Klisač-Smajlovic. Allen Anzeichen nach floss die Fojnica über die Höhen von Tješilo, dann an südlichen Hängen hin, über denen die verschiedenen angeführten Seifen liegen; die Sohle dieses alten Bettes liegt bedeutend höher (bis 200 Meter) als jene des jetzigen. Später nahm sie, wenigstens an einer Stelle, ihren Lauf nördlich, in einer Mulde, welche durch den Stollen beim Fisevič Han verquert wurde. Die Sohle dieses Bettes überhöht die jetzige wenig. Da aber die Schotterablagerungen immerhin über 20 Meter mächtig sind, so muss flussabwärts eine Barriére bestanden haben, nach deren seitlichen Durchbruch die Fojnica ihr heutiges Flussbet eingenommen hat.

In „Sčitovo", südlich vom Mašin Han, steht ein „Lager" an, das Magnetkies, Zinkblende, etwas Bleiglanz und viel Magneteisen führt. Seine Mächtigkeit ist gering, durchschnittlich wohl kaum 15 cm. Der Bleiglanz, wohl auch die Blende enthalten etwas Silber, Gold ist aber nicht nachgewiesen. Die Seifen zwischen den Vranjakbächen und einem kleinen östlicher gelegenen Bächlein befinden sich ober dem theoretisch verlängerten Streichen dieses „Lagers", und man wäre hier am ersten versucht, die Seifen für das Ausgehende dieser Lagerstätte zu halten. Umsomehr, als am gegenüberliegenden, linken Ufer, am Klisač, unter einem Theile der dortigen Seife Kiese im Anstehenden gefunden wurden. Vermuthlich ist dieses Vorkommen der verworfene und abggesunkene Theil des Lagers von Sčitovo; in welcher Verwerfungsspalte die Fojnica ihren jetzigen Lauf nahm.

Abgesehen davon, dass in den Erzen des erwähnten „Lagers" kein Gold nachgewiesen ist, so würde ein allfällig vorhander, kleiner Goldgehalt bei der geringen Mächtigkeit, welche im Maximum auf eine kleine Erstreckung, sammt dem vorwaltenden Eisenerz, einen Meter erreicht, und der Absätzigkeit in der Erzfüllung, nicht ausgereicht haben, die darüber liegenden Massen mit Gold zu speisen. Ein Blick auf diese Schottermassen allein genügt schon, um sie, auch ohne den Zusammenhang mit anderen Seifen hier in Betracht zu ziehen, als herbeigeschwemmte Materialien zu erkennen. Die wiederholten Zinnoberfunde in den Flusssandschlichen können in diesem Revier leicht dazu verleiten, seine Herkunft, und damit auch jene des Goldes von dem Schwefelquecksilbervorkommen der Gänge in Cemernica etc. etc. abzuleiten. Die spärliche Erzführung dieser und ein vielleicht vorhandener minimaler Goldgehalt, können die Quelle des Metalles in den Diluvien unmöglich sein. Hingegen findet er eine genügende Erklärung in den

beiden früher gemachten Annahmen, dass er aus den in der einstens vorhanden gewesenen Kalkdecke enthalten gewesenen Fahlerzen und aus gewissen Einlagerungen des Schiefers stamme. Einerseits sind Fahlerz führende Kalkreste ober Selakovic und ober den Lučicaquellen thatsächlich erhalten, und ebenso ist in den Kiesvorkommen von Bakovice ein Goldgehalt nachgewiesen (siehe oben).

Die Kiesvorkommen bilden, soweit die bis jetzt gemachten Aufschlüsse ein Urtheil erlauben, Stöcke im Schiefer, die allerdings keine bedeutenden Dimensionen erreichen, einer z. B. hat bis 3 Meter Mächtigkeit, bei 8 Meter Länge, während seine Höhe noch unbekannt ist, aber dafür scheinen sie in grösserer Anzahl vorhanden zu sein. Es sind Krystallaggregate, die Pentagondodekaeder sind mitunter scharf ausgebildet und erreichen bis 2 Centimeter Durchmesser, die Mehrzahl ist klein, wie man sie in den Schlichen findet, und häufig verzwillingt. Solche Zwillinge enthält auch der Sand aus der Caverne am Zec. Von acht bekannten Ausbissen bei Bakovice ist der angeführte grössere Stock nahezu derber Kies, nur wenig Quarz ist beigemengt. Die Vorkommen sieben anderer Ausbisse enthalten mehr Quarz, das Ganze zerfällt leicht zu einem Grus, aus dem sich die Pentagondodekaeder auslesen lassen. Endlich treten zum Pyrit auch etwas Kupferkies und Fahlerze hinzu, wie z. B. im Jassenikgraben.

An der Peripherie sehen wir, wie sich die Kiese zersetzen, die gebildete Schwefelsäure die Schiefer zu einem weissen, weichen Letten zersetzt, dem sich der Ocker anlagert. Hiebei muss das „vererzte" Gold frei werden.

Das Bild eines sich ganz zersetzenden Kiesstockes können wir uns leicht vorstellen, wir finden es aber auch hier in der Natur und kommen so zu der merkwürdigsten Seife der ganzen Gegend.

Von Fojnica führt an der Therme „Banja" ein Reitsteig vorbei gegen die Lučicaquellen und über den Gebirgskamm nach Busovača. Noch ehe er die Wasserscheide erreicht (vor der Côte 942), zweigt ein Steig links ab und führt uns zum Schurfe „Cervenika" der Herren Gebrüder Boschan. Es sind mehrere Pingen vorhanden, in der grössten, welche gewaltige Dimensionen aufweist, stehen der Nordstoss ganz, der Oststoss zum Theil, ebenso die Sohle in Ocker an. Gegen Westen ist sie offen und führen mehrere muldige Vertiefungen in einen Graben, welcher zum Povitine potok, einem Seitenzufluss des Cemernicaer Baches, abfällt. Die Ockermassen enthalten noch hie und da unzersetzten Pyrit, Brauneisenstein pseudomorph nach Pentagondodekaederkrystallen findet sich öfter. Hie und da zeigen sich Nesterchen von Zinnober, stark mit Eisenoxyd durchmengt, häufig von aufgeweichtem, lockerem Kalk begleitet, was namentlich in einem ca. 20 Meter langen, nach Nord getriebenen, ganz im Ocker anstehenden Stollen gut zu beobachten ist. Azurit- und Malachitspuren sind selten.

Das Kiesvorkommen im Jassenikgraben bei Bakovice müsste bei vollständiger Zersetzung, wenn sich der Zinnober aus dem quecksilberhaltigen Fahlerz ausgeschieden hat, genau dasselbe Bild geben, allerdings in weit kleinerem Massstabe.

Wenig weiter nordwestlich, über den Rücken hinüber, dessen Abhang schon direct zum Povitine potok abfällt, liegt noch die Kalk-

decke auf dem Schiefer. Sie enthält Fahlerzputzen und reichlich Pyriteinsprengungen, so dass die Zersetzungsrückstände im weiten Umkreis als braunrothe Masse die Oberfläche bedecken. Es scheint, als hätte die den Kiesstock, welcher alle bei Bakovice bisher bekannt gewordenen an Umfang weitaus übertrifft, absetzende Quelle die anderen Metalle in Form von Fahlerz, letztere hauptsächlich im Kalk, deponirt.

Bisher war es ein Räthsel, was die Alten hier abgebaut hatten, aber eine Besichtigung des nebenliegenden, im Sommer allerdings trockenen Grabens lässt dieses Räthsel sehr leicht lösen, indem hier die alten Waschhalden in typischer Weise mit den Grobzeugzeilen u. s. w. bestens erhalten sind und uns den Beweis liefern, dass der Goldgehalt der Ockermasse ausgewaschen wurde, bei welcher Operation etwas Zinnober als angenehme Beigabe mitgefallen sein mag.

Es ist die einzige Wäsche, bei der die Lagerstätte, welche das Gold lieferte, an der ursprünglichen Stelle unmittelbar abgebaut worden ist, nachdem die Zersetzung das Gold freigemacht hatte. Würde der Kiesstock nicht in einem verhältnissmässig flachen Terrain liegen, so wären die Ockermassen mit sammt dem feinvertheilten Golde und dem Zinnober längst von den Regenwässern in's Thal gespült und, in einer Erweiterung erheblich angereichert, wieder abgelagert worden, während sie hier oben, bei mehr als 900 Meter, wohl wegen der Goldarmuth nicht weiter den Abbau lohnten.

Zu den Mittelgebirgsseifen gehören eigentlich auch jene oben erwähnten am Bistricabache liegenden und endlich sehr ausgedehnte Arbeiten bei Bakovice, die sich von da, am rechten Ufer der Železnica, weiter nach Süden ziehen.

Wenn man Flächeninhalt und Tiefe sämmtlicher Seifen des Fojnica- und Železnicagebietes summirt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Gesammtleistung jene des Gebietes des oberen Vrbasflusses, inclusive der Hochgebirgsseifen, noch übertrifft. Berücksichtigt man hierzu den Goldgehalt, welcher sich freilich heute nicht einmal mehr annähernd schätzen lässt, so begreift man doch vollständig den grossen Ruf, welchen die Gegend wegen ihrer Metallproduktion genoss.

Es wird mit einem Male Licht, man sieht ein, wie nur eine sehr grosse Zahl arbeitender Hände diese Riesenwerke selbst bei Jahrhunderte andauernder Thätigkeit, schaffen konnte und dass sie mit ihren Familien eine respectable Bevölkerungszahl bilden mussten. Es wird klar, warum der Bergbau in Cemernica, Zahor, warum die quecksilberreichen Fahlerze überall intensiv bebaut und nur „abgebrannt" wurden, warum sich bei den vermeintlichen „Silberbergbauen" keine Schlackenhalden finden. Einfach weil man hier nicht auf „Silber", sondern lediglich auf Quecksilber gebaut hat, das man zur Gewinnung des feinvertheilten Goldes so sehr nothwendig bedurfte und das deshalb gewiss hoch im Preise stand.

Silber mag in kleinen Quantitäten nebenbei von kundigen Männern gewonnen worden sein, für das Vorhandensein eigentlicher „Silbergruben" sprechen keinerlei Vorkommen, und wären solche in dem so intensiv durchsuchten und beschürften Gebiet bisher nicht verborgen geblieben, wenn sie jene Ausdehnung gehabt hätten, welche

sie besessen haben mussten, um den Ruf zu begründen, welchen die Gegend genoss. Nach der ganzen Sachlage basirte er auf der Goldgewinnung [1], welche bis zur Erschöpfung der bezüglichen Ablagerungen betrieben worden war und den durch sie wirksamst unterstützten Quecksilbererzbauen, welche beide in dem in einer lieblichen Thalweitung gelegen gewesenen „Ostružnica" ihren Centralpunkt besessen haben können.

Wieso jener historische Irrthum entstand, der nur von „Silbergruben" erzählt, [2]) während von der gewiss stattgehabten grossen Gold- und Quecksilberproduction kein Wörtchen berichtet wird, — das aufzuklären muss hiezu Berufenen überlassen bleiben.

Auszug aus den Gesammtergebnissen.

In den Flussgebieten des oberen Vrbas, der Lašva, Lepenica, Fojnica und Željeznica [3]) finden sich zahlreiche, sehr ausgedehnte Seifen, welche z. Th. von den Römern, z. Th. im Mittelalter betrieben wurden. Einige Seifen liegen im Hochgebirge (bis 1700 Meter Höhe), andere im Mittelgebirge (namentlich bei Fojnica), die meisten in den Thälern.

Die genannten Wasserläufe kommen aus palaeozoischem Gebiet, welchem nur untergeordnet jüngere Bildungen aufgelagert sind. Die Hauptmasse des von den genannten Flüssen umschlossenen Landestheiles setzt sich aus verschieden alterigen Schiefern zusammen, welche einstens in ihrer ganzen Ausdehnung von palaeozoischen Kalken überlagert waren, die aber jetzt nur mehr theilweise, öfter nur als Schollen, erhalten sind. Im östlichen Theil haben letztere einen kleinen Umfang, über der Wasserscheide zwischen dem Fojnica- und Vrbasflussgebiete nehmen sie an Grösse zu und bilden endlich im westlichen Theil eine zusammenhängende Masse auf grössere Erstreckungen. Allenthalben enthalten die Kalke Putzen und Einsprengungen Quecksilber und Edelmetall haltiger Fahlerze.

Quarzporphyre haben sich deckenförmig über die Schiefer er-

---

[1]) A. Conrad hat wohl zuerst auf die Angaben Plinius des Aeltern hingewiesen (a. a. O. S. 222), die C. Jireček (a. a. O. S. 42) genauer wiedergibt. Hiernach soll man mitunter täglich 50 Pfund gewonnen haben. (1 römisches Pfund = 327·453 Gramm [nach F. Hultsch: griechische und römische Metrologie S. 119] demnach 50 Pfund = 16·373 Kilogramm). Diese Angabe ist glaubwürdig, nur wird sie nicht auf die Gegend von Gorni Vakuf allein, sondern auf das ganze Gebiet zu beziehen sein.

[2]) C. Jireček citirt einen Vertrag, nach welchem der Ban Tvrdko die „Silberminen von Ostružnica an den Sachsen Hanns, Peters Sohn, welcher später die Hälfte seiner Gruben an seine Compagnons (Ragusaner, mit denen er 1364 den Betrieb begonnen hatte) um 250 Pfund Silber verkaufte. (a. a. O. S. 46.)

[3]) Die Neretvica ist der einzige Fluss, der aus demselben Gebiet kommt und der bezüglich eventuell vorhandener Seifen, goldführender Alluvien u. s. w. noch nicht durchforscht wurde.

gossen und sind diese Decken so wie die Kalke vielfach durch Einbrüche und Denudation unterbrochen, während kleinere und grössere Schollen und massige Partien erhalten blieben, welche letztere wahrscheinlich die Eruptionsstellen längs weiter Spalten und in Schlotten repräsentiren. Die Quarzporphyre liegen ausnahmslos auf Schiefer, niemals auf Kalk. Diese und einige andere Umstände lassen vermuthen, dass die Porphyre älter als die Kalke sind, doch ist die Altersfrage in dieser Richtung noch nicht sicher entschieden. In den Quarzporphyren sind bisher niemals Erzgänge oder dergl. beobachtet worden, ihre Masse enthält, so weit bis jetzt geprüft, kein Gold. Namentlich an den Rändern der Decken finden sich grosse Trümmerfelder aus Porphyrbruchstücken, die ihres Widerstandes wegen, welchen sie der Zersetzung und dem Zerfall entgegensetzen, lange erhalten bleiben, aus welchem Grunde sie auch als Geschiebe sehr weit verbreitet sind.

Die Goldseifen bewegten sich, mit einer einzigen Ausnahme, in Schottern, welche als Diluvien bezeichnet sind, untergeordnet in den Trümmerfeldern des Porphyrs, also auf secundären Lagerstätten des Goldes. Die Diluvien führen viele Grobgeschiebe des Porphyrs, der Schiefer und des Kalkes mit wechselnden Mengen der einzelnen, wovon die Porphyrgerölle nur im Lašvagebiet ausfallen. Ferner Eisenerze, lehmige Zersetzungsprodukte und eine Reihe von Mineralen, von denen einzelne für die Erkenntniss der Herkunft des Detritus von entscheidender Bedeutung sind.

Ausser der Goldwäscherei und damit verbundener Schurfarbeit haben die Alten auch eine bergbauliche Thätigkeit entwickelt, welche sich auf die Teufung von schachtartigen Einbauen an mehr als 60 Stellen im Rosingebiet beschränkt. Weitaus die meisten Einbaue sind im Schiefer geteuft und besitzen diese keine Halden. Da sie ganz regellos vertheilt sind, keine Spuren von angefahrenen und bebauten Lagerstätten zeigen, also keineswegs den von Conrad und Walter angenommenen Gangzügen entsprechen, ferner keine Halden besitzen, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Alten die Schiefermasse an sich auf ihren Goldhalt geprüft haben, einen solchen auch thatsächlich fanden, da sonst die ausgedehnten und so oft wiederholten Versuche ganz unverständlich wären.

Nachdem im Quarzporphyr keinerlei Anzeichen von goldführenden Lagerstätten je beobachtet wurden, sich die diesbezüglichen Literaturangaben als Phantasiegebilde herausstellten, und deren Vorhandensein nahezu unmöglich bisher verborgen geblieben sein könnte, der Quarzporphyr als solcher kein Gold (oder doch höchstens minimale Spuren) enthält, so ist für das Gold der Seifen eine andere Quelle zu suchen. Einerseits weisen die bergmännischen Arbeiten der Alten in den Schiefern auf einen Goldhalt derselben, anderseits enthalten Einlagerungen des Schiefers, die vorwiegend aus Pyrit bestehen, nicht unerhebliche Mengen von Gold, welche bei der Verwitterung als „Freigold“ ausgeschieden werden, woraus mit hoher Wahrscheinlichkeit als die eine Quelle des Seifengoldes die Schiefer und ihre Ein-

lagerungen betrachtet werden können. Umsomehr als in den Schlichen, die aus dem Detritus innerhalb der Quarzporphyrtrümmerfelder gewonnen wurden, sich Minerale nachweisen liessen, welche als Einschwemmungen aus zersetzten Schiefern anerkannt werden müssen.

Nachdem der in einer Kalkcaverne des Zec gefundene Sand, der durch Quellen aufgetrieben worden ist, welche vorher die Schiefer durchsetzten, genau dieselbe Zusammensetzung hat, wie die Schliche der Seifen, so könnte auch durch solche Wasserströme corporalisches Gold an die Oberfläche gebracht worden sein.

Das Vorhandensein gewisser Minerale auch in den Hochgebirgsseifen, welche weder aus dem Porphyr noch aus den Schiefern stammen, sondern dem paläozoischen Kalk angehören, führt zur nothwendigen Annahme, dass sie bei der Denudation der einst zusammenhängend gewesenen Kalkdecke der Abschwemmung entzogen und in den Trümmerfeldern, welche filterartig wirkten, zurückbehalten wurden. Einzelne dieser Minerale, wie Zinnober, Brauneisenstein pseudomorph nach Siderit, ein Theil des Rotheisensteines in bestimmter Form u. s. w., weisen mit Sicherheit auf das Vorkommen solcher Einlagerungen in den Kalken hin, mit welchen Fahlerzputzen verbunden sind und wie sie in der erhaltenen Kalkdecke an so vielen Orten auftreten. Wie die Erfahrung weiter lehrt, geben die stark Quecksilber haltigen Fahlerze bei ihrer leicht erfolgenden Zersetzung Zinnober und nach directen Versuchen bedeutende Mengen Freigold, und in diesem ist wohl die Hauptquelle des Seifengoldes zu suchen. Eine weitere Stütze dieser Annahme liegt in dem Umstande, dass das meiste bisher gefundene Gold in feinst vertheiltem Zustande oder in sehr dünnen Blättchen beobachtet wurde, wie es eben bei der Zersetzung goldhältiger Minerale oder aus zersetzten Gesteinen resultirt, während das aus „Goldgängen" stammende häufiger in Körnerform angetroffen werden müsste. Bis jetzt sind nur einzelne solche gefunden worden, im Maximum bis zu $^3/_4$ Gramm Gewicht.

Schon die hier gemachten und gestützten Annahmen über die Herkunft des Seifengoldes bedingen, da ja die Natur den Aufbereitungsprocess fortsetzt, die Ablagerung von Freigold in den Alluvionen, welche auch thatsächlich an vielen Punkten nachgewiesen wurde.

Der riesige Umfang der alten Seifen lässt uns eine sehr grosse Goldgewinnung und die Beschäftigung vieler Menschen annehmen und erkennen; die feine Vertheilung des Goldes erforderte zu seinem Ausbringen Quecksilber.

Die historischen Daten und die Ueberlieferung betreffen hauptsächlich die Goldgewinnung in der Gegend von Gorni Vakuf, untergeordnet jene an der oberen Lašva, während aus der Gegend von Fojnica nur über „Silberbergbaue" berichtet wird. Nachdem aber gerade hier die grössten Seifenwerke liegen, ausserdem jedenfalls die Hauptmasse des Quecksilbers producirt wurde, so kann mit Sicherheit angenommen werden, dass der Ruf der Gegend als reiche Metallgewinnungsstätte auf die Gold- und Quecksilberproduction zu-

rückzuführen ist, und die Annahme, als wären hier reiche Silbergruben im Betriebe gestanden unberechtigt ist.

Zum Schlusse sei es gestattet, den Herrn Oberbergrath A. Rücker, Herrn Expositurleiter N. Došen, Herrn Verwalter R. Sladeček, Herrn Ingenieur F. Richter und Herrn Steiger J. Csisko, welche die Arbeiten so wesentlich gefördert haben, den verbindlichsten Dank auszusprechen.

Ueber die chemische Zusammensetzung der Pyrope und einiger anderer Granate.

Von C. v. John.

Da die chemische Zusammensetzung der Pyrope bis jetzt eine nicht ganz sicher festgestellte war und die vorliegenden Analysen derselben sehr grosse Differenzen zeigten, so dass sich meist eine einfache Formel aus diesen Analysen nicht berechnen liess, unternahm ich es, eine chemische Untersuchung, besonders der böhmischen typischen Pyrope, vorzunehmen.

Bei diesen Untersuchungen prüfte ich viele Granate auf ihren Chromgehalt, um ihre etwaige Zugehörigkeit zum Pyrop festzustellen. Leider fand ich unter dem mir zu Gebote stehenden Material keine anderen Pyropen, als die bekannten böhmischen von Meronitz und Triblitz.

Da sich aber unter den auf ihren Chromgehalt geprüften Granaten schöne, vollkommen reine, noch nicht untersuchte, befanden, so führte ich von denselben auch chemische Analysen aus, die ich hier ebenfalls mittheile.

Pyrop von Meronitz.

Von diesem Pyrop hatte ich ein sehr grosses und vollkommen reines Material zur Verfügung. Bei der Auswahl der einzelnen Körner wurde jedes derselben unter dem Mikroskope besichtigt, um vollständig sicher zu sein, dass das zur Analyse verwendete Material vollständig frisch und frei von Einschlüssen sei. Um ein ganz sicheres Resultat zu erhalten, wurden zwei Analysen durchgeführt und von den einzelnen gut überein stimmenden Bestimmungen das Mittel genommen.

Das Chrom wurde sowohl zweimal gewichtsanalytisch, als auch durch Titration bestimmt und ergab in allen Fallen ein genügend übereinstimmendes Resultat.

Die Bestimmung des Eisenoxyduls wurde durch Aufschliessen mit Flusssäure und Schwefelsäure in zugeschmolzenen eisenfreien

Glasröhren oder auch direct im Platintiegel und Titration des Eisenoxyduls mittelst Chamäleonlösung vorgenommen. Die nach beiden Methoden mehrmals durchgeführten Bestimmungen ergaben recht gut übereinstimmende Resultate.

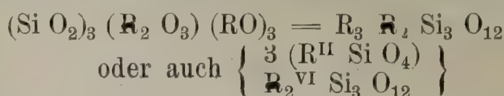
Die Analyse ergab im Mittel:

Kieselsäure	41·72	Procent
Thonerde	21·63	„
Chromoxyd	1·98	„
Eisenoxyd	1·61	„
Eisenoxydul	7·53	„
Manganoxydul . . .	0·13	„
Kalk	4·34	„
Magnesia	21·42	„
Summa . .	100·36	Procent
Spec. Gewicht . . .	3·7099.	

Aus dieser Analyse berechnet sich das Atomverhältniss für die einzelnen Bestandtheile, wie folgt:

Kieselsäure . .	0·6953	. . . 0·6953
Thonerde . . .	0·2108	. . 0·2339 (Sesquioxyde)
Chromoxyd . .	0·0130	
Eisenoxyd . . .	0·0101	
Eisenoxydul . .	0·1045	. . 0·7193 (Monoxyde)
Manganoxydul .	0·0018	
Kalk	0·0775	
Magnesia . . .	0·5355	

Es folgt daraus, dass die Formel des Pyrops vollkommen übereinstimmt mit der gewöhnlichen Granatformel



$$(Si\,O_2)_3\,(\bar{R}_2\,O_3)\,(RO)_3 = R_3\,\bar{R}_2\,Si_3\,O_{12}$$

$$\text{oder auch} \left\{ \begin{array}{l} 3\,(R^{II}\,Si\,O_4) \\ \bar{R}_2{}^{VI}\,Si_3\,O_{12} \end{array} \right\}$$

Das Chrom möchte ich jedenfalls als Chromoxyd vorhanden annehmen. Es spricht dafür die vollkommen genügende Menge von vorhandenen Monoxyden, ferner die bekannte chemische Zusammensetzung des eigentlichen Chromgranates, des Uwarowits, der das Chrom ebenfalls als Chromoxyd enthält, und endlich verschiedene Gründe chemischer Natur. Es erscheint mir nähmlich sehr wahrscheinlich, dass beim Zusammenvorkommen von Eisen, Chrom und Mangan, besonders wenn genügend Sauerstoff vorhanden ist, um wenigstens theilweise Sesquioxyde zu bilden, was hier entschieden der Fall war, weder in einer wässerigen Lösung, noch in einer Schmelze Chromoxydul neben Eisenoxyd vorhanden angenommen werden kann. Ich glaube, dass in diesem Falle jedenfalls das leichter oxydirbare Chromoxydul

in erster Linie in Chromoxyd verwandelt und ein Theil des Eisens als Eisenoxydul in die Verbindung eintreten wird.

Das umgekehrte Verhältniss dürfte beim Manganoxydul gegenüber dem Eisen der Fall sein, desshalb wurde das gefundene Mangan als Oxydul in Rechnung gestellt. Eine directe chemisch-analytische Feststellung ist leider wohl nach den bis jetzt bekannten Methoden der Silikatuntersuchung noch nicht möglich. In den alten Analysen, von welchen mehrere vorliegen, ist der Gehalt an Monoxyden ein zu geringer. Es scheint der Grund dafür darin zu liegen, dass bei der Analyse ein Theil der Magnesia bei der Thonerde oder dem als Eisenoxydul gerechneten, aber als Eisenoxyd bestimmten Eisen verblieb und dadurch die Monoxyde dem Atomverhältniss nach jedenfalls zu gering erschienen. Zum Theil erscheint der Fehler dadurch etwas ausgeglichen, dass das gesammte Eisen, das zum Theil als Eisenoxyd vorhanden ist, als Eisenoxydul angenommen wurde.

Zur Vergleichung führe ich hier die alten Analysen böhmischer Pyrope, die ja alle aus Meronitz oder Triblitz (der Pyrop von Triblitz hat fast genau dieselbe chemische Zusammensetzung, wie der von Meronitz, wie die später angeführte Analyse zeigen wird) stammen, an, bei denen mit Zunahme der Jahreszahl auch der angegebene Magnesiagehalt steigt, so dass die Annahme, dass mit der fortschreitenden Verbesserung der chemischen Methoden auch die Magnesiabestimmung immer richtiger, d. h. der Gehalt an derselben immer grösser gefunden wurde, berechtigt erscheint.

Ich selbst habe selbstverständlich, wie es ja jetzt ganz allgemein üblich ist, bei der Analyse Eisen und Thonerde und deren Filtrate auf das Genaueste auf eventuell noch vorhandene Magnesia geprüft, so dass jetzt eine Steigerung des gefundenen Magnesiagehaltes in diesem Pyrop wohl nicht mehr zu erwarten ist.

Die von Rammelsberg in seinem Handbuch der Mineralchemie, zweite Auflage, Seite 481 angeführten Analysen von böhmischen Pyropen sind die folgenden:

	Trolle Wachmeister.	v. Kobell.	Moberg.	Neue Analyse von v. John.
Kieselsäure . .	43·70	42·08	41·35	41·72
Thonerde . .	22·40	20·00	22·35	21·63
Chromoxyd . .	5·07	2·30	4·45	1·98
Eisenoxyd . .	—	—	—	1·61
Eisenoxydul .	11·48	10·45	9·94	7·53
Manganoxydul .	3·68	0·32	2·59	0·13
Magnesia . . .	**5·60**	**10·20**	**15·00**	**21·42**
Kalk	6·72	1·99	5·29	4·34
Summa . .	98·65	97·34	100·97	100·36

Nach diesen Analysen erscheint wohl der angegebene Zweifel in die Richtigkeit der alten Analysen berechtigt und die Annahme zulässig, dass die gewöhnliche Granatformel für die böhmischen Pyrope Giltigkeit hat, wobei man jedoch das Chrom als Chromoxyd vorhanden annehmen muss.

Pyrop von Triblitz.

Derselbe ist sowohl in seinem Aeusseren, als auch chemisch dem Pyrop von Meronitz sehr nahestehend und gilt alles über den Letzteren Gesagte auch für denselben.

Seine chemische Untersuchung ergab folgende Resultate:

Kieselsäure	41·99	Procent
Thonerde	21·25	„
Chromoxyd	1·80	„
Eisenoxyd	1·84	„
Eisenoxydul	7·88	„
Manganoxydul . . .	0·38	„
Kalk	5·38	„
Magnesia	20·12	„
Summa . .	100·64	Procent
Spec. Gewicht . . .	3·710	„

Aus dieser chemischen Zusammensetzung berechnet sich das Atomverhältniss der einzelnen Bestandtheile folgendermassen:

Kieselsäure . .	0·6998	. . . 0·6998
Thonerde . . .	0·2071	
Chromoxyd . .	0·0118	. . 0·2304 (Sesquioxyde)
Eisenoxyd . . .	0·0115	
Eisenoxydul . .	0·1094	
Manganoxydul .	0·0054	. . 0·7138 (Monoxyde)
Kalk	0·0960	
Magnesia . . .	0·5030	

Die chemische Zusammensetzung des vorliegenden Pyrops stimmt also bei der Annahme, dass das Chrom als Chromoxyd vorhanden ist, ebenfalls sehr gut mit der allgemeinen Granatformel



$$(Si\,O_2)_3\,(R_2\,O_3)\,(R\,O)_3.$$

Zum Vergleich und zugleich zur Stütze der Annahme, dass das Chrom als Chromoxyd im Pyrop vorhanden ist, gebe ich hier die Analyse des Pyrops von Kremže oder Krems in Böhmen, die von Herrn R. Scharizer[1]) durchgeführt wurde:

Kieselsäure	40·45	Procent
Thonerde	19·67	„
Eisenoxyd	4·05	„
Chromoxyd	2·60	„
Eisenoxydul	6·90	„
Kalk	5·78	„
Magnesia	20.79	„
Summa . .	100·24	Procent

---

[1]) Rudolf Scharizer. Notizen über einige österreichische Mineralvorkommnisse. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1879, pag. 244.

oder, wenn man die Atomverhältnisse berechnet:

	nach Scharizer		nach der hier durchgeführten Atomverhältniss-Berechnung	
Kieselsäure	337	337	0·674	0·674
Thonerde	95	116 (Sesquioxyde)	0·180	0·222 (Sesquioxyde)
Eisenoxyd	13		0·026	
Chromoxyd	8		0·016	
Eisenoxydul	48	358 (Monoxyde)	0·096	0·716 (Monoxyde)
Kalk	51		0·102	
Magnesia	259		0·518	

Es spricht also auch diese neuere Analyse für die Annahme des Vorhandenseins von Chromoxyd im Pyrop, da bei Annahme von Chromoxydul sich keine passende Formel für die Zusammensetzung dieses Pyropes finden würde, da die Monoxyde in viel zu grosser Menge vorhanden wären, während, wenn man das Chrom als Chromoxyd rechnet, sich ungezwungen die gewöhnliche Granatformel ergibt, obschon selbst dann noch die Monoxyde etwas zu hoch erscheinen.

Unter den vielen Granaten, die von mir auf ihren Chromgehalt geprüft wurden, die aber leider kein Chrom enthielten, fanden sich, wie schon erwähnt, viele schöne noch nicht untersuchte Vorkommen, die ich deshalb trotzdem untersuchte und deren chemische Zusammensetzung ich hier mittheile.

Granate aus Australien.

Durch die Güte des Herrn Dr. A. Brezina, Director der mineralogischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, erhielt ich sehr schöne, den böhmischen Pyropen theilweise sehr ähnlich aussehende Granaten, die aus Australien stammten und die, wie aus einer in Sydney erscheinenden Zeitung zu ersehen war, dort zur Gründung einer Gesellschaft, die sich mit der Ausbeutung des Vorkommens derselben befassen wollte, Veranlassung gaben. Von dieser Gesellschaft, die sich den Namen rubis-compagnie beilegte, wurden diese Granaten den Rubinen sehr nahegestellt wegen der bedeutenden Härte derselben und wegen der schönen Farbe, die der der Rubine gleich kommen sollte. In Wirklichkeit ist nun aber weder die Härte so gross, noch die Farbe so schön, wie die des Rubins. Es stellte sich bei der Analyse heraus, dass man es hier nur mit gewöhnlichen, wenn auch schön gefärbten und sehr klaren Granaten zu thun hat. Die Granate, deren genauer Fundort mir leider nicht bekannt ist, liessen sich in zwei Varietäten nach dem Aussehen scheiden, und zwar in eine schön roth durchsichtige und in eine mehr in's nelkenbraune spielende Varietät.

Die rothe Varietät ergab bei ihrer Untersuchung folgende Resultate:

	I.		II.	
Kieselsäure . . .	38·63	Procent . . .	38·76	Procent
Thonerde	20·25	„ . . .	19·96	„
Eisenoxyd	1·97	„ . . .	2·32	„
Eisenoxydul . . .	27·32	„ . . .	26·98	„
Manganoxydul . . .	1·45	„ . . .	1·63	„
Kalk	3·40	„ . . .	3·26	„
Magnesia	8·49	„ . . .	8·23	„
Summa . .	101·51	Procent . . .	101·14	Procent

Spec. Gewicht . . . 4·087.

Daraus berechnet sich das Atomverhältniss der einzelnen Bestandtheile wie folgt:

	I.		II.	
Kieselsäure	0·6438	0·6438	0·6460	0·6460
Thonerde	0·1974	0·2097 (Sesquioxyde)	0·1945	0·2153 (Sesquioxyde)
Eisenoxyd	0·0123		0·0208	
Eisenoxydul	0·3794	0·6728 (Monoxyde)	0·3747	0·6616 (Monoxyde)
Manganoxydul	0·0204		0·0229	
Kalk	0·0607		0·0582	
Magnesia	0·2123		0·2058	

Es ergibt sich also ziemlich genau die bekannte Granatformel; der Granat gehört zu den Eisenthongranaten.

Die mehr in's nelkenbraune spielende Varietät ergab folgende chemische Zusammensetzung:

Kieselsäure . . .	38·53	Procent
Thonerde	20·06	„
Eisenoxyd . . .	2·56	„
Eisenoxydul . . .	23.93	„
Manganoxydul . .	4·01	„
Kalk	5·04	„
Magnesia	7·53	„
Summa . .	101·66	Procent.

Spec. Gewicht . . . 4·039.

Daraus berechnet sich das Atomverhältniss der einzelnen Bestandtheile wie folgt:

Kieselsäure . .	0·6422	0·6422
Thonerde . . .	0·1955	0·2115 (Sesquioxyde)
Eisenoxyd . . .	0·0160	
Eisenoxydul . .	0·3324	0·6672 (Monoxyde)
Manganoxydul .	0·0565	
Kalk	0·0900	
Magnesia . . .	0·1883	

Dieser Granat reiht sich also den stärker manganhaltigen Eisen-Thongranaten an.

Granat von Indien.

Denselben erhielt ich ebenfalls von Herrn Director Dr. A. Brezina, und konnte derselbe seiner schönen, freilich etwas in's violett spielenden rothen Farbe wegen leicht für einen Pyrop angesehen werden.

Seine chemische Untersuchung ergab folgende Resultate:

Kieselsäure . . .	36·76	Procent
Thonerde	19·46	„
Eisenoxyd . . .	2·89	„
Eisenoxydul . . .	34·32	„
Manganoxydul . .	2·01	„
Kalk	1·40	„
Magnesia	3·31	„
Summa . .	100·25	Procent

Spec. Gewicht . . . 4·1236.

Daraus berechnet sich das Atomverhältniss der einzelnen Bestandtheile wie folgt:

Kieselsäure . .	0·6127	. . . 0·6127
Thonerde . . .	0·1897	. . 0·2077 (Sesquioxyde)
Eisenoxyd . .	0·0180	
Eisenoxydul . .	0·4767	. . 0·6148 (Monoxyde)
Manganoxydul .	0·0283	
Kalk	0·0250	
Magnesia . . .	0·0828	

Es stimmt die Zusammensetzung also ganz gut auf die gewöhnliche Granatformel, und reiht sich der Granat in die Gruppe der Thon-Eisengranaten ein. —

In die Gruppe der Eisen-Thongranate gehört auch der

Granat von Ohlapian,

der oft in der Literatur erwähnt und als sogenannter edler Granat angeführt wurde. Derselbe enthält in vielen Körnern Magneteiseneinschlüsse, so dass es schwer war, ein vollkommen reines Material zu erhalten. Dieser Granat wurde schon untersucht u. zw. von Karsten. Da die Analyse schon sehr alt war, so wiederholte ich dieselbe. Es stellte sich eine sehr gute Uebereinstimmung heraus.

Seine chemische Zusammensetzung war die folgende:

	nach v. John		nach Karsten.	
Kieselsäure	37·62	Procent	37·15	Procent
Thonerde	18·50	„	18·08	„
Eisenoxyd	5·77	„	5·47	„
Eisenoxydul	28·15	„	26·40	„
Manganoxydul . . .	0.22	„	0.30	„
Kalk	1·65	„	0·36	„
Magnesia	9·12	„	10·15	„
Summa . .	101·03	Procent	97·91	Procent.

Spec. Gewicht 4·046.

Das Atomverhältniss nach der von mir gefundenen chemischen Zusammensetzung berechnet, stellt sich folgendermassen:

Kieselsäure . .	0·6270	0·6270
Thonerde . . .	0·1803	. . 0·2164 (Sesquioxyde)
Eisenoxyd . .	0·0361	
Eisenoxydul . .	0·3910	. . 0·6516 (Monoxyde)
Manganoxydul .	0·0031	
Kalk	0·0295	
Magnesia . . .	0·2280	

Granat (Colophonit) von Williamsburg (im Staate New-York, Nordamerika).

Dieser Granat kommt zusammen mit Wollastonit vor und hat eine ausgesprochen gelbbraune Farbe, so dass man ihn als sogen. Colophonit bezeichnen kann.

Seine chemische Zusammensetzung ist die folgende:

Kieselsäure . .	36·25	Procent
Thonerde . . .	3·50	„
Eisenoxyd . . .	26·89	„
Eisenoxydul . .	0·82	„
Kalk	32·98	„
Magnesia . . .	Spur	
Summa . .	100·44	Procent.

Daraus folgt das Atomverhältniss für die einzelnen Bestandtheile:

Kieselsäure . .	0·6042	0·6042
Thonerde . . .	0·0341	. . 0·2022 (Sesquioxyde)
Eisenoxyd . .	0·1681	
Eisenoxydul . .	0·0139	. . 0·6012 (Monoxyde)
Kalk	0·5873	

Dieser Granat (Colophonit) ist also ein Kalk-Eisengranat, bei dem das Eisen fast ausschliesslich als Eisenoxyd vorhanden ist.

Granat von Rezbanya in Ungarn.

Derselbe erscheint mit Calcit vergesellschaftet in dichten, aus einzelnen, sich gegenseitig bei der vollständigen Krystallisation hindernden, grösseren Krystallen bestehenden, Aggregaten. Er hat eine apfelgrüne etwas ins Gelbliche spielende Farbe.

Eine chemische Analyse desselben ergab:

Kieselsäure . .	35·32	Procent
Thonerde . . .	0·80	„
Eiseroxyd . . .	29·23	„
Eisenoxydul . .	1·32	„
Kalk	32·22	„
Magnesia . . .	0·46	„
Glühverlust . .	0·75	„
Summa . .	100·10	Procent.

Daraus berechnet sich folgendes Atomverhältniss:

Kieselsäure . .	0·5890	0·589
Thonerde . . .	0·0078	} . . 0·1905 (Sesquioxyde)
Eisenoxyd . .	0·1827	
Eisenoxydul . .	0·0183	} . . 0·6048 (Monoxyde)
Kalk	0·5750	
Magnesia . . .	0·0115	

Der vorliegende Granat, der in der Litteratur oft als Grossular angeführt wird, ist also ein Kalk-Eisengranat und schliesst sich in der Zusammensetzung ziemlich nahe dem vorigen Colophonit an.

Schlussbemerkungen.

Aus den vorliegenden Pyropanalysen scheint mir mit grosser Wahrscheinlichkeit hervorzugehen, dass das Chrom in den Granaten, speciell also auch im Pyrop, als Chromoxyd vorhanden ist.

Es folgt daraus, auch in Zusammenhalt gebracht mit den zahlreichen bekannten Granatanalysen, dass der gewöhnliche Granat, der chromhaltige Granat (Pyrop) und der echte Chromgranat (Uwarowit) alle nach einer und derselben Formel $[(Si\,O_2)_3\,(R_2^{VI}\,O_3)\,(R^{II}\,O)_3]$ zusammengesetzt sind.

Herr E. Cohen hat in seiner Arbeit „Ueber den Granat der südafrikanischen Diamantfelder und über den Chromgehalt der Pyrope"[1]) Analysen von Pyropen aus der River Diggings in Südafrika, die von Herrn Dr. C. Fischer durchgeführt wurden, mitgetheilt.

Ich führe dieselben hier an:

	Weinrother Pyrop I.		Hyacinthrother Pyrop II.	
Kieselsäure	41·34	Procent	40·90	Procent
Thonerde	22·75	„	22·81	„
Chromoxyd	2·96	„	1·48	„
Eisenoxydul	12·12	„	13·34	„
Manganoxydul . . .	0·36	„	0·38	„
Kalk	5·17	„	4·70	„
Magnesia	16·20	„	16·43	„
Summa . .	100·90	Procent	100·04	Procent.

Aus denselben berechnet sich, wenn das Chrom einerseits als Chromoxydul, anderseits als Chromoxyd, berechnet das Verhältniss von



$$R\,O : R_2\,O_3 : Si\,O_2$$

	I.	II.
für Cr O	3·091 : 0·970 : 3;	3·105 : 0·983 : 3
für $Cr_2\,O_3$	2·923 : 1·054 : 3;	3·020 : 1·026 : 3

Aus dieser Berechnung schliesst Herr E. Cohen, dass das Chrom am wahrscheinlichsten als Oxydul und Oxyd neben einander vorhanden ist.

---

[1]) Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Neuvorpommern und Rügen. 20. Jahrgang 1888.

Bei der Fischer'schen Analyse I ist dies auch in der Berechnung zu ersehen, da die Monoxyde, wenn man das Chrom als Oxydul rechnet, zu gross, wenn man es als Oxyd rechnet, zu gering sind. Berechnet man die Menge, um welche die Monoxyde bei der zweiten Annahme zu gering ausfallen, auf Percente, so würden etwa 0·87% von Monoxyden zu wenig sein, welche 0·87 sich auf vier Bestandtheile, nämlich Eisenoxydul, Manganoxydul, Kalk und Magnesia vertheilen, so dass immerhin diese Differenz nicht überzeugend für das Vorhandensein beider Chromoxydationsstufen spricht.

Dagegen zeigt die Berechnung bei der Fischer'schen Analyse II ein Vorherrschen von Monoxyden, ob man das Chrom als Oxyd oder als Oxydul rechnet, so dass diese Analyse meiner Ansicht nach entschieden für das Vorhandensein des Chroms als Chromoxyd spricht.

Es sprechen also alle neueren Analysen, mit Ausnahme der Fischer'schen Analyse I, bei der aber die Differenz auch nicht gerade gross ist, dafür, dass das Chrom als Chromoxyd vorhanden ist, da diese Analysen, selbst wenn man das gesammte Chrom als Chromoxyd rechnet, noch einen Ueberschuss von Monoxyden ergeben. Es ist dies der Fall bei meinen Analysen der Pyrope von Meronitz und Triblitz, bei der Scharizer'schen Analyse des Pyrops von Kremže und bei der Analyse des hyacinthrothen Pyrops aus den River Diggings.

Beiträge zur miocaenen Säugethierfauna der Steiermark.

Von A. Hofmann.

Mit 2 lithograph. Tafeln, Nr. II und III.

In den einzelnen Mittheilungen[1], die ich über diesen Gegenstand in den letzten Jahren geliefert habe, glaubte ich jegliches momentan bekannte Material aus dem Miocaen der Steiermark bearbeitet zu haben, selbstredend die neuen Erfunde ausgenommen. Einige Reste der geologischen Sammlung des Joanneums in Graz und die Funde der jüngsten Zeit veranlassen mich abermals, dass ich eine Reihe von Resten neueren und älteren Datums meist aus der Braunkohle hier vorführe, die uns mit der damaligen Säugethierfauna der Steiermark vertrauter machen und die ich der Veröffentlichung der reichhaltigen Fauna von Göriach vorausschicken will, um so demnächst den Zusammenhang des Thierlebens während der Braunkohlenbildung in Steiermark besser illustriren zu können.

Einige Reste stellen uns neue Species vor, einige erweisen sich als werthvolle Vervollständigung der uns bereits mangelhaft bekannten.

Da nur wenige Reste und diese verschiedenen Fundpunkten angehören, so mögen dieselben der Uebersicht halber nach den Localitäten zur Sprache gelangen.

Diese sind: Voitsberg, Stallhofen bei Voitsberg und Schönegg bei Wies.

Voitsberg.

Vor geraumer Zeit erhielt ich von der Lehrkanzel für Mineralogie, Geologie etc. der k. k. Bergakademie in Leoben eine Partie Voits-

[1] 1887 Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien. Bd. 37. p. 207.
1888 „ „ „ „ „ „ „ „ 38. p. 77 und p. 545.
1890 „ „ „ „ „ „ „ „ 40. p. 519.

berger Braunkohlenstücke, in welchen Zähne und Knochen-Fragmente in einer grösseren Anzahl eingebettet waren, muthmasslich zur Präparation und Bestimmung.

Wie in den meisten Fällen, erlitten diese Reste durch die Austrocknung der Kohle viele Risse, so dass manche nicht mehr zu retten waren; die festeren und auch von der mechanischen Zerstörung verschont gebliebenen ergaben folgende Resultate.

Von dem im Voitsberger Kohlenreviere sehr häufig vorkommenden Nager,

Chalicomys (Steneofiber) Jaegeri H. v. M.

ist ein ganzes Kopfskelett vorhanden, jedoch in einem bedauernswerth zerquetschten Zustande. Der Schädel sammt dem Unterkiefer liegt noch beisammen, aber es lässt sich kaum Nennenswerthes darüber berichten.

Die Gestalt des Schädels war eine fast kugelförmige; die Grösse und Form der einzelnen den Kopf zusammensetzenden Knochen ist durch die mechanische Wirkung theils stark verunstaltet oder total verwischt, so dass eine nähere Beschreibung unmöglich ist. Die oberen und unteren Nagezähne sind am Platze, so auch die ersten zwei Backenzähne im Unterkiefer, jedoch beide stark beschädigt und zeigen nichts Bemerkenswerthes. Ausser diesem ist ein höchst werthvoller Fund zu verzeichnen, der einem Raubthiere angehört, nämlich dem

Hyaenarctos brevirhinus Hofm. sp.

Tafel II, Figur 1—3.

Cephalogale brevirhinus Hofm. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1887. p. 208, Taf. X, Fig. 1—6.

Hyaenarctos minutus Schlosser. Schlosser: Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns. Bd. VII, p. 311.

Hyaenarctos minutus. Koken: Sitzungsbericht der Gesellsch. naturforschender Freunde zu Berlin. 1888. Nr. 3, p. 44, Fig. 1—2.

Hyaenarctos minutus. Schlosser: Beitr. zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns. Bd. VIII, p. 458 und p. 467.

Hyaenarctos minutus. Weithofer: Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1889. p. 63.

Das Vorkommen dieser Art in Steiermark ist bereits von Voitsberg und Steieregg bei Wies bekannt, beide Reste jedoch, die ich seinerzeit l. c.[1]) beschrieben habe, betreffen nur die Bezahnung des Unterkiefers.

Durch diesen hier zur Abbildung und Beschreibung gelangenden Rest bin ich in der angenehmen Lage, noch die uns zum grossen Theile unbekannt gebliebenen

Oberkieferbezahnung

nachtragen zu können.

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. XXXVII. 1887. p. 207.

Aus einem Kohlenstücke gelang es mir, die beiden Oberkieferzahnreihen sammt den Eckzähnen zusammenhängend auszupräpariren, Tafel II, Fig. 1, nebst drei losen Zähnchen, die als ein Praemolar und zwei Incisive anzusehen sind.

Die Schneidezähne

Tafel II, Fig. 2.

sind leider nur zwei in der Kohle lose vorgefunden worden und beide dürften die äussersten, mithin als J_3 r und l anzusprechen sein.

Die Abnützung ist eine bedeutende, so dass man nur mit Mühe und guter Uebung in der Reconstruction die ehemalige Form deduciren kann. Die ursprüngliche Gestalt dürfte stumpf conisch gewesen sein, mit einem ausgesprochenen inneren Basalwulste.

Die Länge der Wurzel beträgt innen bis zum Wurzelhalse 9 Millim., bei einem Durchmesser von 4 Millim., von vorne nach hinten gemessen. Der hier Tafel II, Fig. 2a von innen, 2b von der Seite abgebildete Zahn, stellt uns den rechtseitigen oberen dritten Schneidezahn vor.

Die oberen Eckzähne

Tafel II, Fig. 1.

sind beide an ihrem Platze; der rechtseitige ist complet, der linksseitige nur zum Theile, da die Wurzel fehlt.

Der Eckzahn ist seitlich zusammengedrückt, die Krone ist stärker gebogen als bei Canis und Ursus, doch stets dem Eckzahn der Bären ähnlicher als jenem der Caniden.

Die Wurzel muss als eine sehr kräftige bezeichnet werden, im Verhältnisse der Länge zur Höhe der Krone, ausserdem zeigt diese eine Ausbauchung der Aussenseite, etwa im zweiten Drittel der ganzen Höhe der Wurzel, wodurch diese massiv erscheint im Verhältnisse zu jenem des Canis lupus.

Von der Kronenspitze verlaufen zwei Schmelzleisten, eine in der Mitte der Hinterseite des Zahnes und eine weniger markante über der Mitte der Vorderseite an der Innenfläche, ganz ähnlich wie bei Dinocyon Göriachensis. Die Schmelzleiste der Hinterseite war mit feiner Zähnelung versehen, was nur noch in Spuren wahrnehmbar ist, da durch die Abnützung die feinen Rillen abgescheuert erscheinen. Die Höhe der Krone vom Wurzelhalse bis zur reconstruirten Spitze gemessen, dürfte ca. 19 Millim. betragen.

Die Länge (von hinten nach vorne) ist gleich 11 Millim. und die Breite (von innen nach aussen) 7 Millim.; alle Masse am Wurzelhalse abgenommen.

Die Höhe der Wurzel ist 20 Millim. und die grösste Länge, an der Stelle der grössten Ausbauchung, 12 Millimeter.

Fast in ununterbrochener Reihe, im sanften Bogen folgen den Eckzähnen die Praemolare und Molare, nur zwischen Pm_4 und Pm_3 ist eine 1·5 Millim. weite Lücke merklich.

Die Praemolar-Reihe

Tafel II, Fig. 1.

setzen drei lose aneinander gereihte. kleine niedere Zähnchen zusammen, die sehr an jene des Dinocyon Göriachensis erinnern, nur die Grösse lässt diese von jenen unterscheiden.

Alle Praemolare zeigen keine Nebenzacken und sind, wie schon erwähnt, durch ihre Kleinheit ausgezeichnet.

Der erste Praemolar der beiden Oberkieferhälften ist lose vorgefunden worden; die Fig. 3, Taf. II stellt den rechtseitigen, 3b von aussen und 3a von innen dar.

Er ist einwurzelig, die niedere Krone oval, mit glatter Aussenfläche; die Innenfläche zeigt ein deutliches Basaltwülstchen, welches vorne und hinten als eine Schmelzleiste zur Kronen-Spitze verlauft.

Die Messungen am Pm_1 ergaben:

Länge	5·5	Millimeter
Breite	3·0	„
Höhe	3·0	„

Die weiteren Praemolare Pm_2 und Pm_3 sind zweiwurzelig, mit ebenfalls niederen, glatten, ohne jeder Nebenzacke versehenen Zahnkrone.

Diese Zähnchen zeigen ähnliche Form wie Pm_1 jedoch ist die Ungleichseitigkeit der Vorder- und Hinter-Kante noch eine grössere; die Vorderkante ist kürzer, wodurch die Spitze des Zahnes über die Mitte nach vorne zu liegen kommt.

Der Pm_2 und Pm_3 trägt einen stärkeren inneren und einen ganz schwach angedeuteten äusseren Basalwulst, der an der rückwärtigen Partie des Zahnes noch am deutlichsten hervortritt.

Die Messungen dieser beiden Zähne ergaben folgende Zahlen in Millimetern:

	Pm_2	Pm_3
Länge	5·8	6·8
Breite	3·0	3·2
Höhe	3·2	3·5

Der Reisszahn

besteht wie bei allen Carnivoren aus einem Hauptzacken, einer rückwärtigen Schneide und einem niederen starken Innenhöcker. Der Unterschied des Reisszahnes dieser fossilen Art von den recenten verwandten Caniden und Ursiden liegt lediglich in der Stellung des Innenhöckers zum Hauptzacken und diesem folgenden Schneide. Bei den Caniden liegt dieser ganz vorne, so dass die den Hauptzacken tragende Aussenwurzel in einer Ebene liegt mit jener, die den Innenhöcker unterstützt; bei den Ursiden liegt die Wurzel die den Innenhöcker trägt, mehr oder weniger näher der hinteren Wurzel, bei unserer Species liegt der verhältnissmässig stark entwickelte Innenhöcker und mithin die diesen tragende Wurzel, nahezu in der Mitte zwischen der vorderen und hinteren Wurzel der Krone.

Ein deutlicher Basalwall säumt die Zahnkrone ein; dieser Wall ist am stärksten entwickelt an der inneren Seite der rückwärtigen

Begrenzung der Schneide und am schwächsten an der Aussenseite des Zahnes.

Die Länge des oberen Reisszahnes beträgt 12·0 Millim. bei einer Breite von 8·0 Millim. und 6·0 Millim. Höhe.

Was nun die

oberen Molare

anbelangt, so entsprechen diese der Beschreibung jener von Kieferstädtl, die uns Koken l. c. pag. 45—47 lieferte, und glaube diese nur wortgetreu hier zu wiederholen: nur einige Zusätze, unser Exemplar betreffend, so wie die Maasse, sollen diese vervollständigen und den Vergleich ermöglichen.

„M_1, von vierseitiger Gestalt und annähernd ebenso breit wie lang (11 : 12 mm), erhebt sich in 4 Höckern, von denen die beiden äusseren weit schärfer abgesetzt sind und durch eine scharfe Kante, welche geradlinig über sie hinwegläuft, miteinander verbunden werden. Sie erhalten dadurch etwas sectoriales. Ein deutlicher Basalwall, welcher die Aussenseite umgürtet, nimmt die Endpunkte dieser Kante in sich auf. Vorn und hinten ist der Basalwall sehr undeutlich, dagegen auf der Innenseite so stark entwickelt, wie bei keinem anderen Hyaenarctos, hierin ganz canidenartig. Der innere Basalwall steigt von vorn nach hinten in schräger Linie auf und gipfelt an der Hinter-Innen-Ecke des Zahnes in einem langgestreckten Höcker. Die eigentlichen Innenhöcker sind niedrig, breiter wie die äusseren und von dem Basalwalle durch ein Thal, in welches radiale Schmelzrippen, leicht undulirt, hinabziehen, deutlich geschieden. Die Verbindungslinie ihrer Spitzen ist der der Aussenhöcker etwa parallel. Der hintere Innenhöcker ist mit dem entsprechenden Aussenhöcker durch einen zwischen ihnen sich senkenden Grat verbunden, ein Beweis seiner secundären Entstehung. Die von diesem Grat nach hinten geneigte Fläche ist ebenfalls mit rauhen Fältelungen bedeckt,[1]) während die Kaufläche des Zahnes zwischen den vier Höckern glatt ist. Auf dem Aussenrand sind die Höcker durch eine tiefe Einsenkung geschieden; die Mitte jedes Lobus hebt sich etwas ab. Es sei noch bemerkt, dass die Vorderseite des Zahnes concav gebogen ist, indem die Vorder-Aussen-Ecke deutlich vorgezogen ist. Im übrigen sind die Ecken des Umrisses der Krone abgerundet.

M_2 ist etwas länger als M_1 (13 mm) und schmäler (über die vorderen Hügel gemessen 10 mm breit, hinten nur 9 mm).[2])

Bei Hyaenarctos ist dieses Verhältniss auffallend.

Der Zahn setzt sich zusammen aus einem vorderen, deutlich trituberculären Theile und einem grossen Talon, der sich über die ganze Hinterseite ausdehnt. In dem vorderen Theile gewahrt man 2 äussere Höcker, im allgemeinen gestaltet wie in M_1, nur dass der hintere bedeutend kleiner ist, und einen Innenhöcker, dessen Scheitel-

[1]) Beim Voitsberger Exemplar sind diese Rauhigkeiten durch die vorgeschrittene Abkauung verwischt.

[2]) Beim Voitsberger Exemplar über die vord. Hügel gemessen 10·4 mm breit, hinten 9·8 mm.

linie nach innen convex gekrümmt ist und sich als Kante in den hinteren fortsetzt. Das äussere Cingulum ist etwas schwächer als in M_1, aber noch deutlich, das innere wieder sehr stark und durch ein noch weiteres Thal von dem Innenhöcker getrennt. Es steigt weniger nach hinten auf, als in M_1 und verliert sich in dem an der Hinter-Innen-Ecke höckerförmig erhobenen Talon. Eine kurze Leiste verbindet diese Erhebung mit dem gebogenen Grat zwischen Innen- und hinterem Aussenhöcker. Der Raum zwischen Cingulum und dem trituberculären Vordertheile des Zahnes, sowie der ganze Talon, welcher eben nichts anderes, als eine extreme Ausbildung dieses Cingulum ist, sind mit rauhen Schmelzfalten oder Rippen bedeckt."

Die Maasse der Molare in Millimetern betragen:

	Voitsberg		Kieferstädtl nach Schlosser		Kieferstädtl nach Koken	
	M_1	M_2	M_1	M_2	M_1	M_2
Länge	12·0	11·5	11·0	12	12·0	13·0
Breite	10·2	10·0	10·0	9·5	11·0	10—9

Wie aus den Maassen erhellt, ist das Verhältniss der Länge zur Breite fast gleich; es übertrifft sogar die Länge die Breite noch um 1—2 Millimeter, wie es eben bei den Molaren der Gattung Hyaenarctos auch wo anderwärts bereits beobachtet wurde.

Bei unserem Exemplar ist der zweite Molar etwas kürzer als M_1 bei gleicher Breite beider, wodurch der Charakter der Hyaenarctos-Molare noch besser zum Ausdrucke gelangt, indem dieselben nahezu „quadratisch" und nicht „dreieckig", wie bei Amphycion oder „oblong", wie bei Dinocyon geformt sind. Die Differenz der Länge des M_2 des vorliegenden Exemplars mit dem gleichen Zahn von Kieferstädtl, der etwas länger erscheint, ist so unbedeutend, dass sie nur auf individuelle Entwicklung bezogen werden muss.

Knochen der Extremitäten.

Die an Stückzahl ziemlich reichen Fragmente von Knochen sind zumeist plattgedrückt und die einzelnen mürben Bruchstücke auch in einer solchen Unordnung, dass der Versuch an ein Zusammenfügen, selbst bei grösster Ausdauer und Sorgfalt, aufgegeben werden musste.

In solchen Fällen pflege ich stets zu Gyps-Ab- und Ausgüssen Zuflucht zu nehmen, wodurch wenigstens zum Theile bei Vergleichen, Reconstructionen etc. brauchbare Daten gesammelt werden können.

Die meisten hier zur Besprechung gelangenden und zum Theile abgebildeten Reste sind auf diese Weise der Kohle entnommen worden.

Scapula.

Ein Fragment des Schulterblattes liegt vor, aber nur so weit erhalten, dass dieses Bruchstück hierfür angesehen werden kann, weshalb auch von jeder Beschreibung und Abbildung abgesehen werden muss.

Humerus.

Tafel III, Fig. 5

Dem Armbein ist nicht viel mehr als die annähernde Grösse zu entnehmen: die Diaphyse mit dem oberen Theil, dem proximalen Ende, von welchem der grösste Theil das Caput humeri erhalten erscheint. Das distale Ende ist nur im Querbruche angedeutet.

Dieser Röhrenknochen ist vielfach zerbrochen, so dass auch die Durchmesser der Diaphyse nicht angegeben werden können. Die Unterarmknochen sind nicht viel besser erhalten als die eben erwähnten Oberarmknochen.

Von der

Ulna

Tafel III, Fig. 6.

ist ein grosser Theil, die Diaphyse sammt dem proximalen Endstücke dem Olecranon (im Abgusse), welche der rechtseitigen Körperhälfte angehört, überliefert.

Die Maasse können entfallen, da die Abbildung der Ellbogenröhre in natürlicher Grösse und in der Lage dargestellt ist, wie sich dieselbe aus dem Abgusse ergibt; ein anderer Rest, der linksseitigen Ulna, ist vom Processus coronoideus bis zum Proc. styloideus erhalten und misst 126 Millimeter, mithin dürfte die ganze Länge der Ulna über 150 Millimeter gemessen haben, mit zu Hilfenahme der Maasse aus Fig. 6.

Der Radius

ist in seiner Länge nach wohl erhalten, aber beide Endstücke sind gespalten, so dass abermals nur die Längendimension angegeben werden kann.

Die ganze Länge beträgt circa 128 Millimeter.

Femur.

Tafel III, Fig. 7.

Das Oberschenkelbein ist durch das proximale Ende sammt einem beträchtlichen Stücke der Diaphyse im Abdruck, und zwar von der Hinterseite, überliefert. Caput femoris ist zum grössten Theile erhalten, das Grübchen für das Ligamentum teres ist sehr seicht, kaum bemerkbar, was wohl der Verdrückung zugeschrieben werden mag.

Das Collum ist sehr kurz.

Der äussere und innere Rollhügel (Troch. major und minor) sind stark beschädigt und nur zum Theile erhalten.

Fossa trochanterica ist, wie in Tafel III, Figur 7 zu ersehen, stark verdrückt und mit hineingepressten Fragmenten des Trochanter major ausgefüllt.

Mehr lässt sich ans diesem Abgusse nicht entnehmen.

Ausser den angeführten Knochen finden sich noch Mittelhand- und Mittelfuss-Knochen, aber alle mit mehr weniger beschädigten oder ganz fehlenden Enden, so dass sie eine nähere sichere Beurtheilung nicht zulassen.

Trochictis taxodon P. Gerv. sp.

Tafel III, Fig. 1—3.

Taxodon Sansaniensis Lartet. Notice sur la colline de Sansan 1851, p. 15.
Mustela taxodon P. Gervais. Zool. et Pal. franç. 2 edit. t. I. p. 249, pl. XXIII. Fig. 1, 1a et 1b.
Trochictis. H. v. Meyer. Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1842, p. 584.
Mustela taxodon P. Gerv. A. Hofmann. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien 1887, p. 211. Taf. X., Fig. 7—11. Taf. XII., Fig. 7, 8.
Trochictis taxodon P. Gerv. sp. Schlosser: Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns. Bd. VII. I. p. 127., Bd. VIII. III. p. 459.
Trochictis taxodon (E. Lart.) H. Filhol: Annales des scienc. geolog. XXI. 1891. pag. 88. pl. V. Fig. 12—14.

Im XXXVII. Bande dieses Jahrbuches habe ich einige lose Zähne des Unterkiefers und einen Reisszahn des Oberkiefers zu *Mustela taxodon* gestellt, indem diese mit Gervais' Abbildung noch am besten in Einklang gebracht werden konnten.

Das vorliegende, aus der Voitsberger Kohle stammende Bruchstück des linken Unterkiefers mit dem Eckzahn, dem Pm_3 und Pm_4, so wie dem Reisszahn, trägt zwar die Charaktere der Trochictis, aber nicht in so ausgesprochener Weise, wie es etwa die Abbildung, die Filhol l. c. Tafel V. Fig. 11—13 des Restes von Sansan gibt; unser Rest ist im Ganzen etwas schwächer gebaut, sowohl was die Zähne, wie auch den sie tragenden Kiefer anbelangt.

Der Eckzahn ist weniger hoch als bei Mustela, bei fast gleicher Stärke, nur ist die hakenförmige Krümmung desselben mehr jener vom Meles als Martes ähnlich; die innere von der Spitze von vorne nach rückwärts herablaufende Schmelzleiste bildet am Wurzelhalse eine aufgeworfene Wulst, wie bei Mustella.

Die Praemolare sind dreie erhalten; der lose vorgefundene Lückenzahn, den ich als Pm_2 ansehe, Tafel III, Fig. 2, war zweiwurzelig, wie auch seine Länge hierfür spricht.

Die Praemolare sind seitlich comprimirte stumpfe Kegel, mit einer ziemlich scharfen Vorder- und Hinter-Kante, und am Wurzelhalse erscheinen sämmtliche vom deutlichen Basalwulste umsäumt, der sich vorne weniger, rückwärts mehr ausbreitet. Die Dimensionen betragen in Millimetern:

		Sansan	Voitsberg
Pm_2	Länge	3·6	4·0
	Breite	2·0	—
Pm_3	Länge	5·0	5·2
	Breite	2·3	2·5
Pm_4	Länge	6·0	6·8
	Breite	3·0	3·0

Der Reisszahn, Tafel II, Fig. 1, 3a, 3b, ist nieder, entspricht wohl der Beschreibung Filhol's l. c., aber die Charaktere des Aussen- und Innen-Randes des Talons sind so schwach entwickelt, dass nur mit der Lupe die Einkerbungen und Höckerchen sichtbar sind.

Der Talon nimmt mehr als die Hälfte der ganzen Zahnlänge ein. Die Messung des Reisszahnes ergab in Millimetern:

Reisszahn von	Sansan	Voitsberg
Länge	11·0	10·0
Breite	4·7	4·0
Höhe	4·0	4·5
Höhe des Talons aussen	2·0	2·2
Breite des Talons	4·7	4·0

Die Höhe des Kiefers hinter dem Reisszahne beträgt beim Reste von Sansan 10·5 Millimeter, bei unserem über 11 Millimeter; derselbe ist jedoch zersprengt, er dürfte jenem von Sansan an Höhe eher nachstehen als übertreffen.

Die unserem Reste am nächsten stehenden fossilen Arten, die in Betracht kommen müssen, sind die *Mustela Lorteti Filh.* und *Martes (Mustela) Filholi Dép.*; die erstere Art ist jedoch zu klein und der Kiefer zu schwach und nieder, als dass unser Rest mit dieser Art identificirt werden könnte.

Mit *Martes Filholi* hingegen, stimmt unser Kiefer, was die Grösse anbelangt, ziemlich gut überein; die Praemolare dieser Art, so wie auch der Reisszahn sind jedoch zu schlank, als dass die Vereinigung des vorliegenden Restes mit dieser Art möglich wäre.

Die früher angeführten Details des Reisszahnes, das Längenverhältniss der Vorderpartie zum Talon und die Ausbildung des Talons selbst sprechen eher für *Trochictis taxodon* als für eine andere fossile Art.

Stallhofen bei Voitsberg.

Hyaemoschus Peneckei nov. spec.

|Tafel II, Fig. 4, 5.

Vom Herrn Dr. K. A. Penecke in Graz wurde mir ein linksseitiges Unterkiefer-Fragment mit der completen Molarreihe zur Bestimmung übersendet, welcher die Etiquette trägt „Stallhofen (8 Klafter tief), Bezirk Voitsberg“.

Dieser Rest stammt nicht aus der Braunkohle, wie die übrigen hier zur Besprechung gelangenden, sondern aus dem blaugrauen, sandigen Hangend-Schieferthone dieser Kohle; derselbe gehört einer Hyaemoschus-Art an, die jedoch von den bis nun bekannten Arten durch ihre besondere Grösse und kräftigen Bau sich auszeichnet und die den *Hyaemoschus crassus* um ein Bedeutendes übertrifft.

Sämmtliche Charaktere des Genus *Hyaemoschus* sind hier in ausgezeichneter Weise ausgedrückt, nur findet sich das typische, massive, stumpfe Gepräge der Molare noch mehr entwickelt, als bei der bis nun grössten miocaenen Hyaemoschus-Art, dem *H. crassus.*

Jeder Molar, Tafel II, Fig. 4, 5, besteht aus zwei stumpfen Innenkegeln und zwei niederen massiven Aussenhalbmonden, nur der letzte Molar trägt noch einen starken halbmondförmigen Aussenhügel.

Die Aussenseite der massiven Halbmonde trägt an dem Vorderhalbmonde eine starke Schmelzlippe, die weiterhin nach einer kleinen Unterbrechung als ein starker Basalwulst sich entwickelt und zwischen dem Vorder- und Hinterhalbmonde der einzelnen Molare zu einer kräftigen Knospe oder Warze anschwillt.

Die Innenwand der Molare entbehrt aller Rippen und Randfalten; M_1 erscheint ganz glatt, wie polirt, M_2 und M_3, die weniger abgenützt sind, zeigen eine zarte Fältelung des Schmelzbleches. Die Aussenwand zeigt ziemlich starke Runzelung des Schmelzbelages, etwas weniger, als es bei den Suidenmolaren der Fall ist.

Durch das zufällige Usurstadium der vorliegenden Molare ist zum Theile wahrnehmbar, dass jeder Molar eigentlich aus vier Pyramiden besteht, wovon die äusseren massiver und gedrungener als die inneren erscheinen; in klarster Weise ist dies am letzten Backenzahn, dem M_3 zu ersehen. Bei den zwei ihm vorangehenden M_2 und M_1 ist dieser Charakter durch die Abnützung bereits verwischt und besonders der hintere Aussenhügel beider dieser Zähne stellt schon den wahren Halbmond vor.

Die Palaeomeryxfalte an der hinteren Seite des vorderen Aussenhügels, die nach Rütimeyer beim *Hyaemoschus (Dorcatherium)* und den lebenden Traguliden niemals fehlt, fehlte auch hier nicht, freilich ist dieselbe durch die weit vorgeschrittene Abrasion ziemlich be-

seitigt, fast kaum ersichtlich, so dass sie Fig. 4, 5, Tafel II auch nicht zum Ausdrucke gelangen konnte.

Zieht man nur den Bau der Molare in's Bereich der Betrachtung, so müsste man diesen Rest ohne Weiters zu *Hyaemoschus crassus* stellen: berücksichtigt man aber die weiten Differenzen der Dimensionen der einzelnen Molare dieser Art und jener des *Hyaemoschus crassus*, so gelangt man zu dem Schlusse, dass uns im vorliegenden Falle eine neue grosse Art eines Moschusthieres vorliegen muss, die in den Rahmen der bis jetzt bekannten Formen nicht mehr hineingehört. Aus diesem Grunde fühle ich mich bemüssigt, diesen Rest als eine neue Art anzusehen und zu bezeichnen.

Die Messungen, abgenommen dem in Figur 4, Tafel II abgebildeten Exemplare und diese gegenübergestellt den grössten, also erwachsenen Individuen des *Hyaemoschus crassus* verschiedener Fundpunkte, beweisen zur Genüge die eben ausgesprochene Ansicht.

Die Dimensionen der einzelnen Backenzähne betragen in Millimetern:

<table>
<tr><th rowspan="3"></th><th colspan="3">M_1</th><th colspan="3">M_2</th><th colspan="3">M_3</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Länge</th><th colspan="2">Breite</th><th rowspan="2">Länge</th><th colspan="2">Breite</th><th rowspan="2">Länge</th><th colspan="2">Breite</th></tr>
<tr><th>vorne</th><th>hinten</th><th>vorne</th><th>hinten</th><th>vorne</th><th>hinten</th></tr>
<tr><td>Hyaemoschus crassus Lart. Kaup Description d'ossements foss., pag. 98.</td><td>11—12·0</td><td colspan="2">6·5—8</td><td>11—13·5</td><td colspan="2">6·5—8</td><td>17—19</td><td colspan="2">9·0</td></tr>
<tr><td>Hyaemoschus crassus Lart. von Vordersdorf bei Wies. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. 38, p. 81.</td><td>10·3</td><td colspan="2">7·5</td><td>11·2</td><td colspan="2">8·5</td><td>18·6</td><td colspan="2">9·6</td></tr>
<tr><td>Hyaemoschus Peneckei nov. sp. von Stallhofen b. Voitsberg</td><td>15·0</td><td>9·5</td><td>11·0</td><td>15·8</td><td>12·8</td><td>13·0</td><td>24·0</td><td>13·8</td><td>12·9</td></tr>
</table>

Die Molarreihe misst bei *Hyaemoschus Peneckei* in toto $M_1 - M_3$ . . . . 54·0 Millim.
Rütimeyer gibt die gleiche Länge für *H. crassus* mit . 40·0 „
an; die Länge der Zahnreihe des $M_1 - M_3$ der oben angeführten Art von Vordersdorf, ebenfalls einem alten Individuum angehörend, misst . . . . 38·0 „

Entsprechend der Bezahnung muss naturgemäss auch der Träger der Molare Stärke und kräftigen Bau aufweisen; dies ist auch der Fall, denn der Kiefer, Taf. II., Fig. 4, ist ungemein massiv im Verhältniss zu jenem des *H. crassus,* hoch und ziemlich stark gebogen.

Die Höhe unter dem M_1, und zwar unterhalb des hinteren Aussenhalbmondes beträgt bei

Hyaemoschus Peneckei . . . 33· Millimeter; in derselben Gegend

bei „ *crassus* . . . 21·5 „

Die Höhe unter dem ersten Aussenhalbmonde des M_3 misst bei:

Hyaemoschus Peneckei . . . . 36 Millimeter und bei

„ *crassus* . . . . 26 „

Die Dicke des Kiefers ist beinahe doppelt so gross, als bei *Hyaemoschus crassus.* —

Wie sich diese neue Art zu *Dorcatherium majus Lyd.* (Palaeontolog. Indica [Mem. Geol. Surv. Ind.]) verhält, muss dahin gestellt bleiben, da mir diese Arbeit soeben nicht zu Gebote steht, weshalb ich mich nur mit der Hinweisung auf diese Species begnügen muss. —

Der feste Kieferkörper ist von weisser Farbe, die Zähne gelblich-weiss, ähnlich den Funden aus den Sanden von Steinheim.

Schönegg bei Wies.

Sorex styriacus nov. spec.

Tafel III, Fig. 4a—d.

Gelegentlich der Durchsicht der tertiären Säugethierreste und der Localsuiten aus den einzelnen Braunkohlen-Revieren in den Sammlungen des Joanneums in Graz fand sich in einem Braunkohlenstücke, der hier abgebildete Unterkiefer vor, der einer sonst selten vorkommenden Gattung angehört.

Die Original-Aufschrift lautet: „Von Schöneck ob Kleinstätten im Marburger Kreis. Graf Tavernas im Jahre 1822“.

Ein Ort „Schöneck“ existirt in Steiermark nicht. „Schönegg“ gibt es in Steiermark zwei, das eine liegt im Bezirke Frohnleiten, das andere bei Wies; „Gleinstätten“ liegt in der Nähe von Wies. Es kann mithin kein Zweifel obwalten, dass „Schöneck“ an der Etiquette nur orthographisch gefehlt geschrieben und gleichbedeutend ist mit „Schönegg“, welches wirklich unweit von Gleinstätten und Wies liegt. —

Das einzige der Untersuchung vorliegende Unterkiefer-Bruchstück Taf. III. Fig. 4a—d trägt nur die drei Molare, wovon noch der letzte nur zur Hälfte erhalten ist.

Der Kiefer ist sehr kräftig und steigt hinter dem letzten Molar in einem stumpfen Winkel, mit einem aufgetriebenen, gerundeten Rande auf.

Die Höhe des Kiefers unter M_1 beträgt 3·8 Millimeter, unter M_2 beträgt 3·0 Millimeter und die Höhe vom unteren Kieferrande bis zum erhaltenen Theile des Coronoidfortsatzes misst 9·6 Millimeter (der Coronoidfortsatz ist nur zum Theile erhalten).

Der *Condylus occipitalis* ist gleichförmig schief gegen die Innenseite geneigt, Taf. III, Fig. 4d.

Die Ansatzstelle des Masseters kann für einen Sorex als ziemlich tief bezeichnet werden. Die bei den recenten Soriciden nie fehlende tiefe Höhle auf der Innenseite des aufsteigenden Kieferastes scheint hier nur unbedeutend gewesen zu sein oder ist der Erhaltungszustand ein so mangelhafter, was jedoch mit Gewissheit nicht behauptet werden kann.

Was nun die Bezahnung anbelangt, so kann diese mit jener der Soriciden als eine sehr übereinstimmende bezeichnet werden. Die Molare nehmen vom ersten zum letzten M_3 an Grösse ab; sie bestehen aus je fünf Zacken, die ein — **M** — darstellen, so dass zwei äussere und drei innere gezählt werden.

Der erste, M_1, ist der grösste; der äussere Vorderzacken ist doppelt so hoch, als der ihm folgende hintere, wodurch dieser Zahn einer Carnassier sehr ähnlich sieht.

Die äusseren und inneren zusammengehörigen — paarigen — Zacken zeigen fast gleiche Höhe und die sie verbindenden Joche oder Leisten sind schmal, fast mit Schneiden versehen, wie etwa jene der recenten Sorex- oder Crocidura-Arten. Der zweite Backenzahn ist vollkommen ähnlich gebaut dem M_1, jedoch ist die Höhe des äusseren Vorderzackens nur um Weniges höher als jene des rückwärtigen, sonst lässt sich kein Unterschied angeben.

Die Innenseite des vorderen Theiles des Kiefers ist gespalten und die Spuren der Alveolen, Taf. III, Fig. 4a, lassen erkennen, dass zwei zweiwurzelige Praemolare vorhanden waren, so wie auch ein kräftiger Incisiv. Was nun die Dimensionen anbelangt, so können nur jene des M_1 und M_2 angeführt werden, und diese sind:

	M_1	M_2	
Länge	3·8	2·6	Millimeter
Grösste Breite	2·0	2·0	„

Die Länge des M_1—M_3 dürfte 8 Millimeter betragen haben. —

Ein Vergleich mit den recenten Soriciden ist im vorliegenden Falle, bei dem mangelhaften Erhaltungszustande, indem die Incisive und Praemolare fehlen, nicht durchführbar.

Der Versuch wurde trotzdem angestellt, es resultirt aus diesem, dass unsere Art nur in der Grösse und im ähnlichen Baue der Molare der indischen Sorex-Art, dem „*Sorex coerulescens*“ am nächsten zu stehen kommt; im Kieferbau, insbesondere der Innenseite, sind erhebliche Unterschiede vorhanden.

Příbram (k. k. Bergakademie), im December 1891.

Neue Arten aus der Trias von Balia in Kleinasien.

Von A. Bittner.

(Mit 2 Tafeln.)

Im Jahrbuche der k. k. geolog. Reichsanstalt 1891, 41. Band, S. 97—116, Tafel I—III, hatte ich Gelegenheit, eine Anzahl von Petrefacten aus dem merkwürdigen Triasvorkommen von Balia-Maaden im alten Mysien zu beschreiben, welche vom Herrn Bergwerksdirector N. Manzavinos an die k. k. geologische Reichsanstalt eingesendet worden waren. Eine vor Kurzem eingetroffene weitere Sendung von Seiten des genannten Herrn gibt mir Gelegenheit, jene erste Aufzählung und Beschreibung in Bezug auf einige Arten zu ergänzen und um einige andere zu bereichern.

In der Zwischenzeit ist Balia-Maaden von Herrn G. v. Bukowski besucht worden und derselbe hat soeben in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissensch. in Wien, mathem.-naturw. Classe Bd. CI., Abth. I., Febr. 1892, einen Bericht über seine an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen veröffentlicht (G. v. Bukowski: Die geolog. Verhältnisse der Umgebung von Balia-Maaden im nordwestlichen Kleinasien [Mysien]), worin pag. 15 ff. die Trias von Balia geschildert wird. Es ist von Wichtigkeit, insbesondere darauf hinzuweisen, dass, wie Bukowski (pag. 18) sich überzeugen konnte, die Fauna der sandigen Kalke und Conglomerate mit *Spirigera Manzavinii m.* die Basis der triadischen Bildungen einnimmt, die Schiefer mit *Halobia Neumayri m.* dagegen im oberen Theile jener Ablagerungen auftreten, nicht umgekehrt, wie ich das nach Mittheilungen von Herrn N. Manzavinos angenommen hatte. Seite 20 betont auch Bukowski, dass die gesammte obere Trias zu Balia-Maaden ein einziges untrennbares Ganzes zu bilden scheine.

Bevor ich auf die Besprechung und Beschreibung der in der neuesten Sendung enthaltenen Arten eingehe, wird es sich empfehlen, eine Liste der bereits von Balia-Maaden beschriebenen Arten vorauszuschicken. Es sind folgende:

1. Aus den Schiefern mit *Halobia Neumayri m.*:

Halobia Neumayri m.
Pecten (Leptochondria nov. subgen.) aeolicus m.
Pergamidia (nov. gen.) Eumenea m.
? Posidonomya pergamena m.
Corbis spec.

2. Aus den kalkigen Schichten mit *Spirigera Manzavinii m.*

Terebratula turcica m.
Rhynchonella anatolica m.
„ levantina m.
Spirigera Manzavinii m.
Spiriferina cfr. Emmrichii Suess.
„ Suessii Winkl.
Discina spec.
Lima (Plagiostoma) mysica m.
„ (Radula) Baliana m.
? Hinnites scepsidicus m.
Pecten mysicus m.
„ spec. indet.
Avicula (? Meleagrina) Foulloni m.
Cassianella angusta m.
Pergamidia (nov. gen.) Attalea m.
? Posidonomya pergamena m.
? Gervillia cfr. angusta Goldf.
Mysidia (nov. gen.) orientalis m.
Modiola spec. indet.
Mytilus spec. indet.
Myophoria micrasiatica m.
? Schizodus spec. indet. (aff. Ewaldi Born.)
Corbis Manzavinii m.
Chemnitzia spec. indet.
Patella aff. costulata Münst.

I. In der nachfolgenden Besprechung des neuen Materiales soll nun zunächst die Fauna mit *Spirigera Manzavinii* als die ältere und reichere behandelt werden. Bezüglich der Arten aus dem Schiefer mit *Halobia Neumayri* wird nur Weniges hinzuzufügen sein.

Terebratula turcica m.

Tab. IV, Fig. 1—3.

Jahrbuch der k. k. geol R.-A. 41. Bd. 1891, pag. 105, tab. I, f. 6—8

Wohl die häufigste aller Arten der Gesammtfauna der unreinen Kalke vom Kyzyltepe bei Balia-Maaden. Das reiche Materiale erlaubt die erste Beschreibung zu erweitern. Es lassen sich mehrere Abarten oder Variationsrichtungen unterscheiden. Besonders fallen eine An-

zahl von sehr kurzen und breiten Formen auf, von denen Tab. IV, Fig. 2, 3 zwei abgebildet wurden. Ausserdem wurde in Fig. 1 die Abbildung eines besonders kräftigen Exemplars mit scharf ausgeprägter Biplication diesmal hinzugefügt.

Waldheimia cfr. austriaca Zugm.

Tab. IV, Fig. 4, 5.

H. **Zugmayer**: Rhaetische Brachiopoden 1880, pag. 17, tab. II., fig. 12—14.

Unter den diesmal vorliegenden Brachiopoden vom Kyzyltepe ist entschieden auch der Formenkreis der rhaetischen *Waldh. norica Suess (Zeilleria subgen.)* repräsentirt, und zwar in wenigen Exemplaren einer Form, die der flachen und indifferent aussehenden *W. austriaca Zugm.* sehr nahe steht. Der vollkommenen Sicherheit wegen wurde ein Exemplar durchschliffen, um das lange Gerüst nachzuweisen. Dabei ergab sich, dass sich die Sporne der *Crura* zu einem geschlossenen Verbindungsstücke vereinigen, was meines Wissens für *W. austriaca* und ihre Verwandten nicht bekannt ist [1]), weshalb ich die Zugehörigkeit der kleinasiatischen Form zu der Kössener Art immerhin als nicht vollkommen gesichert erachte. Aeusserlich ist das abgebildete Stück von zahlreichen Exemplaren der Starhemberger *W. austriaca* durchaus nicht zu unterscheiden. Es kommen am Kyzyltepe auch grössere Exemplare vor, die aber bisher nur in sehr verdrücktem Zustande vorliegen. Eines derselben, von fast 40 Mm. Länge, ist durch lange, kräftige Zahnstützen im Schnabel ausgezeichnet. Die Art tritt, nach einem einzigen, sehr verdrückten Exemplare zu urtheilen, auch in den Schiefern und Thoneisensteinen mit *Pergamidia Eumenea* und *Halobia Neumayri* auf.

Waldheimia Bukowskii nov. spec.

Tab. IV, Fig. 6.

Unter voranstehendem Namen sei eine Form abgetrennt, die wohl streng genommen auch noch zur Gruppe der *W. norica* gehört, sich aber durch den breiten, sehr deprimirten, mit langen scharfen Kanten versehenen Schnabel von der Mehrzahl der Formen jener Gruppe unterscheidet und einen ganz eigenthümlichen Habitus annimmt. In ihrem Gesammtaussehen ähnelt sie mehr einer flachen *W. elliptica Zugm.* als der *W. austriaca*, im Baue des Schnabels steht sie wohl der kleinen *Waldh. Waldeggiana Zugm.* am nächsten. Die Zahnstützen sind lang und kräftig und erinnern an jene triadischer Dielasma-Arten, die Ränder sind schneidend, die Stirn ist kaum merklich gehoben. Da sie keiner der **Zugmayer**'schen Arten mit Bestimmtheit zugerechnet werden kann, so ist es wohl am gerathensten, ihr einen eigenen Namen zu geben.

---

[1]) Vergl. Tab. IV, Fig. 5. Es fehlt mir an Material, um zu untersuchen, ob etwa Beziehungen zu *Cryptonella Hall* da sind.

Spiriferina Suessii Winkl.

Wurde bereits (l. c. p. 109) vom Kyzyltepe angeführt. Ein in der diesmaligen Sendung liegendes, kleines Exemplar, zur vollkommenen Sicherstellung angeschliffen, ergab das charakteristische Bild des Schnabelbaues dieser Art, welches Zugmayer, tab. III, Fig. 12, mittheilt. An dem Vorkommen auch dieser wichtigen rhaetischen Species zu Balia ist demnach nicht mehr zu zweifeln.

Spiriferina uncinata Schafh. spec.

Tab. IV., Fig. 9, 10.

Auch diese charakteristische Art der Kössener Schichten liegt mir diesmal aus den Schichten des Kyzyltepe von Balia vor. Es ist zunächst eine grosse Klappe mit drei kräftigen Rippen jederseits, ansehnlich hoher, sehr breiter Area, deren Innenhälfte vertical gestreift erscheint und mit der bezeichnenden cyrtinenartigen Septalbildung im Schnabel (Fig. 9). Das Stück gehört unter den von Zugmayer unterschiedenen drei Formen der *Uncinata*-Gruppe sonach speciell wieder zu der echten *Sp. uncinata.* Eine kleine Klappe von weit geringeren Dimensionen mit drei Rippen jederseits des Mittelwulstes mag wohl derselben Form zufallen.

Ein zweites Stück einer grossen Klappe besitzt eine hohe (Fig. 10), ganz ebene Area, die keine Zweitheilung in der Structur erkennen lässt, daher wahrscheinlich ganz glatt oder ganz gerieft war; die drei Rippen jederseits des breiten und tiefen Sinus sind schwach entwickelt und einander genähert, nach aussen von ihnen bleibt noch ein freier Raum von beträchtlicher Breite. Darin steht sie wohl der alpinen *Spiriferina austriaca* Suess am nächsten.

Spiriferina cfr. Emmrichii Winkl.

Ein zweites Exemplar der l. c. p. 108, tab. I, Fig. 12, angeführten, zu *Spiriferina Emmrichii* gestellten Form liegt vor; es wurde dazu benützt, um auch im Schliffe die tripartite Structur des Schnabels nachzuweisen. Am erwähnten Orte habe ich auch auf das Vorkommen anderer Formen der *Emmrichii*-Gruppe hingewiesen. Es waren dies Bruchstücke stärker und spärlicher berippter Formen. Sie sind vielleicht identisch mit der sofort zu beschreibenden neuen Art:

Spiriferina Moscai nov. spec.

Tab. IV, Fig. 8.

Nicht zum besten erhaltene Reste einer neuen *Spiriferina*, die sich bei äusserer Aehnlichkeit mit *Spiriferina fragilis* des Muschelkalkes oder mit den von mir beschriebenen Nebenformen der *Sp. Emmrichii* von Dernö in Ungarn (*Spiriferina acerrima*) sofort dadurch unterscheidet, dass ihre grosse Klappe im breiten Sinus nur eine

Medianrippe, der Wulst der kleinen Klappe aber dementsprechend eine Medianfurche besitzt.

Ich kenne nur eine Art der alpinen Trias, die diese Art von Medianberippung aufweist, es ist die kleine *Spirif. Lipoldi m.* der südalpinen Carditaschichten; dieselbe ist jedoch nur mit einem frei in das Innere ragenden Medianseptum versehen und besitzt keine durchgreifenden Zahnstützen, während *Sp. Moscai* eine entschieden tripartite Form ist, d. h. durchgreifende, dem Medianseptum parallele Zahnstützen besitzt.

Die Area der *Sp. Moscai* ist breit, aber niedrig, der Schabel stark vorgekrümmt, die Anzahl der Rippen jederseits beträgt sechs, ausser der Medianrippe im breiten Sinus; der beiderseits der Sinualrippe bleibende Raum ist breiter als die Zwischenräme der nach aussen folgenden Rippen. Eine isolirte, kleine Klappe entspricht der beschriebenen grossen; sie ist ziemlich stark gewölbt, ihr Medianwulst gegen die Stirn breit und durch eine schmale Furche zweigetheilt; jederseits folgen noch 5 einfache Rippen. Oberfläche der Schale durch feine, ziemlich spärlich angeordnete Höckerchen rauh.

Trotz der ungünstigen Erhaltung ist diese Form ohne Zweifel als neu zu bezeichnen und lässt sich mit keiner der bisher beschriebenen alpinen Arten vereinigen, wie bereits oben hervorgehoben wurde. Von Dernö wurde seinerzeit, Abhandl. XIV, p. 283, eine Nebenform von *Spiriferina austriaca* mit analoger Berippung angeführt. Ich bin gegenwärtig nicht in der Lage, nochmals zu prüfen, ob es sich hier nicht etwa um ein der *Sp. Moscai* verwandtes Stück gehandelt habe.

Der Name der Art wurde auf Wunsch des Herrn Manzavinos gewählt.

Im Allgemeinen scheinen Spiriferinen zu Balia-Maaden nur sehr selten aufzutreten, doch ist die Zahl derselben mit den voranstehend aufgezählten Formen gewiss nicht erschöpft. Es liegen mir noch Bruchstücke einer sehr grossen, glatten *Spiriferina* vor, deren eines vom Schnabelende bis zur Stirn mindestens 50 Millimeter misst, demnach einer riesigen Form angehört haben muss. Allem Anscheine nach sind diese Exemplare nicht auf *Spiriferina Suessii*, sondern auf eine noch unbeschriebene Art zu beziehen.

Retzia ex aff. superbae Suess.

Auch dieser Kössener Typus ist unter den Brachiopoden von Balia-Maaden vertreten, wie einige sehr ungünstig erhaltene Exemplare einer *Retzia* beweisen. Das grösste derselben misst etwa 14 Millim. in der Länge und besitzt (an der grossen Klappe) 4 Rippen jederseits, die Arealkante ungerechnet, welche einfach sind und im Steinkerne die secundäre Riefung, wie sie bei diesen Formen auftritt (man vergl. *Retzia superbescens m.* l. c. p. 281) deutlich erkennen lassen. Die Rippenspaltung tritt erst bei weiterem Wachsthume ein, es ist daher nicht zu entscheiden, ob die Exemplare von Balia der rhaetisch-nordalpinen *R. superba* oder der Dernoer *R. superbescens* näher stehen. Immerhin ist auch in dieser Form ein eminent rhaetischer Typus vertreten.

Spirigera Tricupii nov. spec.

Tab. IV, Fig, 7.

Ausser der schon früher beschriebenen, zu Balia-Maaden in zahlreichen Exemplaren auftretenden *Spirigera Manzavinii* kommt an jener Localität noch eine zweite grosse Art vor, die mit ziemlicher Sicherheit zu *Spirigera* gestellt werden kann, obschon erst zwei Exemplare derselben, von denen überdies nur das eine zu einer Beschreibung halbwegs tauglich ist, vorliegen. Dieses Exemplar erreicht die ansehnliche Länge von fast 40 Millim. bei einer Breite von etwas über 30 Millim. und einer Dicke von 25 Millim. Es ist eine kräftige Form, die in ihrem Habitus recht sehr an gewisse plumpe Formen der *Terebratula piriformis* mahnt, beispielsweise an das in Abhandl. XIV., tab. XXXIX, Fig. 12, abgebildete Stück aus dem Bakonyerwalde. Ich würde diese Form von Balia auch unbedingt zu *Terebratula* gestellt haben, wenn ich im Stande gewesen wäre, auch nur die mindeste Spur einer Punktirung der Schale an derselben aufzufinden, welche bei allen Terebratuliden von Balia sofort in der ausgezeichnetsten Deutlichkeit zu erkennen ist. Im Gegentheile, die hier beschriebene Form besitzt eine Faserschale ganz von der Beschaffenheit jener der *Sp. Manzavinii* und an dem Wirbel der kleinen Klappe ist überdies eine deutliche Mittelnath, gegen welche die Fasern von beiden Seiten her convergiren, zu beobachten, ein meines Wissens untrügliches Criterium für die Spirigerennatur triadischer Brachiopoden. Die Spiralkörper konnten wegen Mangel an Material nicht nachgewiesen werden.

Die grosse Klappe von *Spirigera Tricupii* ist nicht sehr stark, nächst der Stirn von Seite zu Seite fast gar nicht gewölbt und hier ohne Sinualbildung in eine ansehnlich hohe und breite Stirnzunge ausgezogen, welcher auf der Stirnhälfte der kleinen Klappe ein durch steile Abfälle begrenzter, breiter Medianwulst entspricht. Die Gesammtwölbung der kleinen Klappe ist nach jeder Richtung hin eine weit stärkere als jene der grossen Klappe. Die Seitencommissuren sind vor ihrem Anstiege zur Stirnzunge sehr stark gegen die grosse Klappe geschwungen, gefaltet und ihnen zunächst entwickeln sich auch auf den beiden Klappen selbst einige (2—3) undeutliche, kurze, nicht weit vom Rande weg sich erstreckende Falten. Der Schnabel wird von einer schiefen, länglichen Oeffnung abgestutzt. Einzelne kräftige Wachsthumsunterbrechungen treten auf beiden Klappen auf.

Im Schnabel erscheinen beim Durchschleifen zwei kräftige, weit nach aussen liegende, mit den Aussenwänden des Schnabels verschmolzene Zahnstützen, im stark verdickten Wirbel der kleinen Klappe ein kräftiges Septum; in beiden Hinsichten stimmen die Schliffiguren ganz mit jenen der *Spirigera Manzavinii* überein.

Spirigera Tricupii ist mit keiner der zahlreichen *Spirigera*-Arten der alpinen Trias näher zu vergleichen; am ehesten dürfte sie sich noch der *Indistincta*-Gruppe *(Dioristella m.)* anschliessen, deren grösste bisher bekannte Art — *Sp. Hofmanni m.* — an der Basis des Hauptdolomits auftritt. *Spirigera Tricupii* scheint also ein ähn-

licher, riesiger Nachzügler triadischer Spirigeren zu sein, wie die Arten der *Oxycolpos*-Gruppe.

Bei der Wahl des Speciesnamens dieser Art wurde einem besonderen Wunsche des Herrn Manzavinos entsprochen.

Die Brachiopodenfauna der Schichten mit *Spirigera Manzavinii* vom Kyzyltepe bei Balia-Maaden besteht somit gegenwärtig aus folgenden Arten:

Terebratula turcica m.
Waldheimia cfr. austriaca Zugm.
" *Bukowskii nov. spec.*
Rhynchonella anatolica m.
" *levantina m.*
Spirigera Manzavinii m.
" *Tricupii nov. spec.*
Retzia ex aff. superbae Suess.
Spiriferina cfr. Emmrichii Suess.
" *Moscai nov. sp.*
" *Suessii Winkl.*
" *uncinata Schafh. spec.*
Discina spec.

Ich habe schon bei früherer Gelegenheit hervorgehoben, dass es speciell die Brachiopoden sind, welche mit Formen der rhaetischen Fauna am meisten übereinstimmen. Das gilt heute, nach dem Hinzutreten von *Waldheimia cfr. austriaca*, *Retzia aff. superba* und *Spiriferina uncinata* in noch weit höherem Maasse. Neben der Gruppe der *Waldheimia norica*, zu der *W. austriaca* und die neue *W. Bukowskii* gehören, ist es besonders die *Uncinata*-Gruppe der Spiriferinen, die bisher für Kössener Schichten als charakteristisch gelten muss, da sie in den Alpen weder tiefer noch höher gefunden wurde, wobei man vorläufig von der Fauna von Dernö in Ungarn, deren Stellung vielleicht nicht vollkommen gesichert ist, absehen mag (vergl. l. c. p. 286). Nach den Brachiopoden allein würde man heute wohl schon berechtigt sein, die Fauna von Balia-Maaden als rhaetisch zu bezeichnen, insbesondere wenn man den Begriff „rhaetisch" nicht auf die Kössener Mergel der Alpen beschränkt, sondern nach dem Vorgange F. v. Hauer's einen grossen Theil der obersten alpinen Trias, d. i. alles über den Raibler Schichten Liegende, mitumfasst. Es ist diese Reserve um so berechtigter, als ja auch die Kössener Fauna von Dernö in Ungarn möglicherweise stratigraphisch tiefer liegt als die echten Kössener Schichten der Alpen, weil man ferner aus dem Hauptdolomit-, resp. Dachsteinkalkniveau, und aus anderen obertriadischen Schichtgruppen selbst eine Reihe wahrer Kössener oder solchen nahe verwandter Formen kennt und weil ja schon deshalb die Annahme einer Continuität zwischen den Faunen der oberen Trias und der Rhaetbildungen von vorneherein viel mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat, als jene andere, dass die Kössener Typen in einem bestimmten Momente

eingewandert sein sollen. Daraus ergibt sich die Berechtigung, den Schluss auf das Alter der Fauna von Balia-Maaden so zu formuliren, dass dieselbe zwar für der Kössener Fauna wohl auch dem Alter nach als zunächststehend erklärt, dass aber immerhin die Möglichkeit offen gelassen wird, es könne dieselbe auch älter sein und irgend einem tieferen Niveau der alpinen Rhaetbildungen im weiteren Sinne entsprechen.

Auch von *Lamellibranchiaten* ist in der neuen Sendung von Balia wieder eine ansehnliche Anzahl enthalten, doch ist deren Erhaltungszustand leider nur selten ein günstiger, daher so manches interessante Stück oder vielmehr Bruchstück bei Seite gelassen werden muss, bis besser erhaltene Exemplare sich gefunden haben werden. Ausserdem hoffe ich bei einer für die nächste Zeit in Aussicht genommenen Bearbeitung der Lamellibranchiatenfauna der gesammten alpinen Trias vielfach auch auf die Bivalven von Balia zurückkommen zu können.

Ostrea spec.

Ein Bruchstück einer gefalteten Auster, die am besten mit der rhaetischen *Ostrea Haidingeriana Emmr.* oder mit *Ostr. montis caprilis Klipst.* der Raibler Schichten verglichen werden kann. Austern waren bisher nicht vertreten.

Cassianella angusta m.

Tab. V, Fig. 1.

Jahrbuch 1891, 41. Bd., S. 112, Tab. II, Fig. 15, 16.

Von dieser interessanten und wichtigen Form liegen neun neue Exemplare vor, die z. Th. weit besser erhalten sind, als die zuerst beschriebenen und abgebildeten. Sie sind einander alle sehr ähnlich, sehr stark eingerollt und auffallend schmal, in dieser Beziehung ein Extrem unter allen bisher bekannten *Cassianellen* bildend. Der vordere Flügel ist stärker entwickelt als der sehr reducirte schmale hintere Flügel, beide Flügel sind von der übrigen Schale durch tiefe Furchen abgesetzt und erscheinen gewissermassen als rudimentäre Anhängsel. Nächst dem Hinterrande oder besser zwischen diesem und der Mitte der Schale verläuft eine weite, seichte Furche oder Depression in radialer Richtung, in welche die Anwachsstreifung vorspringt. Die Anwachsstreifung ist wohl entwickelt, stellenweise von gröberen Wachthumsunterbrechungen abgelöst. Wenn diese häufiger und in regelmässigeren Abständen auftreten, erhält das im Gestein liegende Gehäuse das Ansehen gewisser *Euomphalus*-Formen. Die Schale ist dick, späthig und schwarz gefärbt. Die kleine Klappe ist bisher nicht bekannt, sie muss die Form eines flachen oder concaven Deckels besitzen. *Cassianella angusta* ist jedenfalls als eine der merkwürdigsten Arten der Fauna von Balia-Maaden anzusehen.

Gervillia cfr. angusta Goldf.

In meiner ersten Mittheilung ist eine kleine linke Klappe einer vermuthlich der obertriadischen *Gervillia angusta Goldf.* verwandten Art angeführt worden. Nunmehr liegt eine rechte Klappe vor, die einem grösseren Exemplare angehört und jene Vermuthung rechtfertigt. Der Typus der *Gervillia angusta* ist bekanntlich auch in jüngeren mesozoischen Ablagerungen recht allgemein vertreten, in den Kössener Schichten durch *Gerv. caudata Winkl.* Das vorliegende Materiale genügt nicht, um zu entscheiden, mit welcher dieser Formen man es zu thun habe: man könnte die Art von Balia daher ebenso gut als *Gervillia cfr. caudata Winkl.* bezeichnen.

Pergamidia Attalea m.

Tab. V, Fig. 6.

Jahrb. d. geol. R.-A. 1891, 41. Bd., pag. 112, Tab. III, Fig. 4.

Die Art war bisher nur durch das abgebildete Bruchstück einer rechten Klappe vertreten. Diesmal liegen mir eine weitere rechte und zwei linke Klappen vor. Die Art steht der *Pergamidia Eumenea* der Schiefer an Grösse nicht nach; sie erreicht ebenfalls einen Decimeter Länge. Beide Klappen sind gleichstark gewölbt, mit gleichstarker Byssusausrandung versehen. Während das zuerst beschriebene Fragment nur zwei Rippen besitzt, eine in der Furche nächst dem Flügel und eine stärkere nach innen, sind auf der grösseren rechten Klappe der diesmaligen Sendung drei Rippen entwickelt, indem weiter nach innen eine neue Rippe hinzutritt, die an der noch grösseren linken Klappe sogar noch von einer schwach entwickelten vierten Rippe begleitet wird. Diese Innenrippen sind erst in einiger Entfernung vom Wirbel deutlicher, stellen sich demnach mit zunehmendem Wachsthum ein. Die Schale ist dick, die Umrisse stimmen ganz mit jenen der breitern Exemplare von *P. Eumenea* überein.

Mysidia orientalis m.

Tab. V, Fig. 4, 5.

Jahrb. 1891. 41. Bd., S. 113, Tab. II, Fig. 10.

Von dieser Art liegen nunmehr auch linke Klappen vor. Sie sind genau so gestaltet, wie die rechten Klappen, die Form ist also als gleichklappig zu bezeichnen. Auch das Schloss der linken Klappe ist ein genaues Spiegelbild des Schlosses der rechten Klappe, es ist keine Zahngrube da, in welche der Schlosszahn der rechten Klappe zu liegen käme, es steht vielmehr der zahnartigen Leiste in der rechten Klappe eine ähnliche zahnartige Leiste in der linken Klappe gegenüber. Der Schlosszahn von *Mysidia* ist also offenbar nichts anderes, als eine zahnartig verdickte Randleiste zwischen der Vertiefung unter dem Wirbel, welche wahrscheinlich dem vorderen Muskel-

eindrucke entspricht und der umgeschlagenen Partie des Vorderrandes, welche den Byssus-Ausgang umschliesst. Die Zuweisung von *Mysidia* zu den *Mytiliden*, welcher sich auch Fr. Frech in seinen „Devonischen Aviculiden" 1891, pag. 216 anschliesst, erhält dadurch eine weitere Stütze.

An einem Exemplare war die Ligamentrinne, durch Verwitterung blossgelegt, besser, als das durch Präparation geschehen kann, sichtbar; sie ist flach und sehr regelmässig, gleich breit, ganz wie bei *Atomodesma Beyrich* gebildet (Tab. V, Fig. 5).

Jüngere Exemplare von *Mysidia orientalis* erscheinen stärker gewölbt und am Hinterrande vollkommener abgerundet als erwachsenere Stücke (vergl. Tab. V, Fig. 4).

Schizodus Negrii nov. spec.

(Tab. V, Fig. 3.)

? Schizodus spec. indet. (aff. Ewaldi Born.) l. c. pag. 115.

Von dieser l. c. pag. 115 abgebildeten Form liegt in der diesmaligen Sendung ein weit grösseres Exemplar, das in den Umrissen mit dem ersterwähnten Stücke auf's Genaueste übereinstimmt. Es steht diese Form der l. c. pag. 115 bereits verglichenen *Myophoria isosceles Stopp.* an Grösse nicht nach, ist aber noch schmäler, der Kiel kräftiger und der Hinterrand senkrechter abgeschnitten. Da diese Form eine der auffallenderen der Fauna von Balia ist, glaube ich sie durch einen besonderen Namen auszeichnen zu sollen. Derselbe wurde, einem Wunsche des Herrn Directors N. Manzavinos entsprechend, gewählt.

Corbis Manzavinii m.

Jahrb. 1891, 41. Bd., S. 115, Tab. II, Fig. 4.

Diese Art scheint eines der häufigeren Fossile am Kyzyltepe zu sein; auch sie erreicht sehr bedeutende Dimensionen; das grösste mir diesmal vorliegende Exemplar (eine rechte Klappe) misst über 80 Millim. in der Höhe und über 90 Millim. in der Länge.

Cardita Cordellai nov. spec.

(Tab. V, Fig. 2.)

Eine merkwürdige flache Form, von der nur eine linke Klappe und ein Steinkern vorliegen. Nach Umrissen und Verzierung der Schale würde man wohl zur Erwartung berechtigt gewesen sein, dass man es mit einer *Arcacee* zu thun habe; die Präparation ergab indessen ein Schloss, welches es nöthig macht, die Form zu den *Cardi-tiden*, speciell zu *Cardita* selbst, wenigstens provisorisch, zu stellen.

Das Schloss differirt von jenem der bekannten Sct. Cassianer *Cardita* (*Palaeocardita*) *crenata* nur in den vorderen Partien, indem hier die Grube vor dem vorderen Schlosszahne geräumiger erscheint, was aber theilweise auf Rechnung der an dem vorliegenden Exemplare

ausgebrochenen Lunula gesetzt werden muss. Im übrigen sind die Elemente des Schlosses dieselben wie bei *Cardita crenata*, in der linken Klappe demnach vorhanden ein stärkerer vorderer, ein sehr rudimentärer hinterer Zahn, welch' letzterer von dem starken hinteren Seitenzahne nur unvollkommen getrennt ist. Ansatzstelle des Ligaments undeutlich.

Die Aussenseite der Schale ist mit zahlreichen feinen und wenig erhabenen Rippchen verziert, welche nicht vollkommen radial und geradlinig, sondern in leicht gekrümmten Bögen verlaufen und welche sich durch Spaltung sowohl als durch Intermittenz vermehren. Am unteren Rande beträgt ihre Anzahl auf 5 Millim. circa 15. Der Wirbel ist sehr rudimentär, die Lunula äusserst klein, an dem vorliegenden Stücke verbrochen, längs dem hinteren Schlossrande verläuft eine sehr schwach angedeutete Kante, die ein äusserst rudimentäres, schmales Schildchen abgrenzt. Die Schale ist dick, die Innenseite am Unterrande entsprechend der äusseren Berippung schwach cranelirt. Die Rippen sind von einer oder der anderen Wachsthumsunterbrechung gekreuzt.

Die äussere Verzierung, theilweise auch die Gesammtgestalt, insbesondere der schwach entwickelte Wirbel dieser Art sind für *Cardita* entschieden sehr ungewöhnlich, ich glaube aber trotzdem diese Form am zweckmässigsten, wenigstens provisorisch, bei dieser Gattung unterbringen zu können. Die Frage, ob sie zu *Palaeocardita* gehört, mag unentschieden bleiben. Neumayr stellt (in seiner hinterlassenen Arbeit: Beiträge zu einer morphologischen Eintheilung der Bivalven, Wien 1891) *Palaeocardita* zu den *Cypriniden*. Wenn das richtig wäre, so würde wohl auch die recente *C. trapezia* viel eher zu *Palaeocardita* und mithin zu den *Cypriniden* zu stellen sein, als zu *Cardita*. Fischer lässt aber *Palaeocardita* sogar als *Subgenus* bei *Venericardia* stehen.

Ich kenne nichts Aehnliches, insbesonders nichts aus der alpinen Trias, was sich mit *C. Cordellai* vergleichen liesse. Der Speciesname wurde auf besonderen Wunsch des Herrn Directors N. Manzavinos gewählt.

Auch in der neuesten Sendung von Balia sind Gasteropoden nur spärlich vertreten. Unter den wenigen Stücken, die bisher, zumeist nur in Fragmenten, vorliegen, befindet sich eine grosse verzierte Chemnitzienartige Form, die zu Ehren ihres Entdeckers benannt und nachstehend beschrieben werden soll:

Chemnitzia Manzavinii nov. spec.

Tab. V, Fig. 7.

Von dem einzigen bisher vorliegenden Exemplare sind nur etwas mehr als die fünf letzten Umgänge erhalten: sie sind gewölbt und zwar liegt die stärkste Wölbung zwischen den beiden untern Dritteln jedes Umganges. Die Schale ist mit Rippen verziert, von denen die untersten Umgänge etwa 20—22, die nächstälteren etwa 15 oder noch weniger tragen. Die Rippen lassen das oberste Drittel jedes Um-

ganges frei, sie erheben sich am höchsten an der Stelle, in welcher die Wölbung des Umgangs am stärksten ist. Am letzten Umgange gegen die Mündung verlieren sich die Rippen nach und nach und in gleichem Masse tritt eine aus wenigen, unregelmässig angeordneten, erhöhten Linien bestehende Spiralverzierung stärker hervor. Die Basis des letzten Umganges trägt eine Verzierung aus feinen, dicht gedrängten Spirallinien.

Die Mündung ist verlängert und in einen schwachen kurzen Canal ausgezogen, der am Ende ein wenig zurückgebogen und ausgussartig gestaltet ist. Die Spindelseite ist von einem kaum merklichen Callus bedeckt und mit einem kleinen, länglichen Nabelritz versehen; die Aussenlippe ist verbrochen.

Von den grossen rippentragenden Chemnitzien der alpinen Trias ist keine einzige der *Ch. Manzavinii* näher verwandt. Unter den kleinen Sct. Cassianer *Loxonemen* dagegen gibt es einige, z. B. *Loxonema lateplicata* Klipst. bei Laube, welche sehr ähnlich sculpturirt sind.

II. Weit einförmiger und artenärmer als die Fauna der unreinen Kalke mit *Spirigera Manzavinii* ist jene der Schiefer mit *Halobia Neumayri* oder wie man sie vielleicht nach der weitaus häufigsten und auffallendsten Art besser benennen würde, mit *Pergamidia Eumenea.*

Pergamidia Eumenea m.

Jahrbuch 1891, 41. Bd., S. 103, tab. III, Fig. 1–3.

Diese grosse Form liegt diesmal in zahlreichen Exemplaren vor, die aber nur zum geringen Theile wohlerhalten sind. Die Art variirt recht bedeutend. Es wurden schon seinerzeit eine breitere und eine schmälere Form abgebildet, doch entfernen sich die Extreme noch weiter von einander, als jene beiden abgebildeten Stücke. Die schmälsten Exemplare erinnern, besonders als Steinkerne, lebhaft an *Mytilus* (*Avicula*) *Dalailamae* Vern. vom Bogdoberge, ohne aber mit dieser Form identisch zu sein, wie schon das Fehlen des Byssusausschnittes bei *Mytilus Dalailamae* lehrt. Bei einzelnen und zwar durchaus bei kleineren Stücken der *Pergamidia Eumenea* stellen sich auch Spuren jener Berippung der Vorderseite ein, die bei *Pergamidia Attalea* stärker und constant zu werden scheint, ein weiteres Anzeichen der nahen Verwandtschaft beider Arten.

Neben *Pergamidia Eumenea* ist in der neuen Sendung aus den Schiefern nur die als ? *Posidonomya pergamena m.* beschriebene Form in zahlreichen Exemplaren vertreten. *Halobia Neumayri* liegt diesmal nur in sehr spärlichen Bruchstücken vor, dagegen scheint in den Thoneisensteinen eine zweite, regelmässiger berippte Halobienart vorzukommen, deren bisher vorhandene Exemplare aber zu einer Beschreibung nicht genügen. Dass auch einzelne Brachiopoden in diesem Niveau auftreten, wurde schon oben bemerkt; als einzige mit

einiger Sicherheit bestimmbare Art wurde *Waldheimia cfr. austriaca* Zugm. erwähnt.

Die Petrefacten der Schiefer bieten, so wie die Lamellibranchier der Kalke, wenig Anhaltspunkte für eine schärfere Niveaubestimmung der Triasablagerungen von Balia-Maaden: was bisher darüber gefolgert werden konnte, gründet sich beinahe ausschliesslich auf die Brachiopoden dieser Ablagerungen und wurde bereits oben, pag. 83 [7] des Näheren auseinandergesetzt.

Eine Aufzählung der gesammten Brachiopoden, die bisher aus den Kalken vom Kyzyltepe bei Balia-Maaden bekannt sind, wurde ebenfalls bereits oben pag. 83 [7] gegeben. Der Zuwachs an Lamellibranchiaten und Gasteropoden ist diesmal nur ein geringer: die in der Einleitung auf pag. 78 [2] mitgetheilte Liste derselben braucht nur durch die Arten:

Ostrea spec.
Schizodus Negrii nov. spec. (für *? Schizodus spec. indet.*)
Cardita Cordellai nov. spec.
Chemnitzia Manzavinii nov. spec.

vervollständigt zu werden, um wieder eine complete Uebersicht der bisher bekannten Arten dieser Thiergruppen aus der Trias von Balia zu bieten. Dem unermüdlichen Eifer des Herrn Bergwerksdirectors N. Manzavinos wird es gewiss gelingen, diese Listen recht bald durch neue Funde und Aufsammlungen zu bereichern und zu ergänzen.

Inhalt.

Einige Bemerkungen zur Theorie der Glarner Doppelfalte.

Von M. Vacek.

Mystique, sceptique: deux extrêmes entre lesquels il n'y a pas de terme moyen.
P. Marin.

Wenn Scheltworte und Schmähreden wissenschaftliche Argumente wären, dann hätte Herr Prof. Heim in dem Vertheidigungs-Capitel *D*. p. 179 u. f., seines neuesten Werkes.[1]) seinem Adoptivkinde, der Glarner Doppelfaltentheorie, einen wesentlichen Dienst geleistet. Dieses Capitel behandelt die drei wissenschaftlichen Opponenten der Doppelfaltentheorie, in erster Linie meine wissenschaftlichen Bestrebungen, in einer Art, welche nach Gebühr zu beurtheilen ich jedem Manne von Bildung und Geschmack getrost überlassen kann.

Prof. Heim erklärt (p. 181) ausdrücklich, seine Angriffe und Abweisungen auf meine letzte Publication über den Gegenstand[2]) concentriren zu wollen. Da ich nun von jedem ernsten Leser voraussetze, dass er diese Publication mit Prof. Heim's Capitel *D* collationiren werde, möchte ich jene Bemerkungen nicht unterdrücken, die sich mir selbst als dem Erstbetheiligten bei diesem Geschäfte aufdrängen. Auch hoffe ich auf diese Art den gerechten und unparteiischen Leser bei Uebung des Grundsatzes, audiatur et altera pars, zu unterstützen.

Meine Arbeit beginnt (p. 233 l. c.) mit der ausdrücklichen Versicherung, „dass ich nun und nimmer gegen eine Person ankämpfe, sondern gegen eine gewaltthätige Auffassungsweise der alpinen Lagerungsverhältnisse, welche in der Ostschweiz ihre eifrigsten Vertreter gefunden hat, und die, nach meiner Ueberzeugung, gerade durch die glänzende Art ihrer Vertretung, das Studium der tektonischen

[1]) Dr. A. Heim, Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein. Beiträge zur geolog. Karte d. Schweiz, Lief. XXV, Bern 1891.

[2]) M. Vacek, Beitrag zur Kenntniss der Glarner Alpen. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, XXXIV, 1884, p. 233.

Verhältnisse der Alpen in ganz falsche Bahnen lenkt, welche, statt die vielen Verwickelungen, wie sie die Alpen allerdings in grosser Fülle darbieten, zu entwirren, im Gegentheile nur immerzu ein Räthsel auf das andere häuft und so die Alpen zu einem tektonischen Ungeheuer stempelt, das sie nicht sind".

Wahrscheinlich um durch lebhaften Contrast zu wirken, beginnt Herr Prof. Heim (p. 181) mit einem „Streiflichte" auf den persönlichen Charakter des wissenschaftlichen Gegners. Zum Glücke haben Streiflichter die Eigenschaft, dass sie an blanken Flächen nach der Ausgangsrichtung zurückreflectiren, wobei der aufmerksame Leser einen Gesichtsausdruck bemerken wird, wie er keinen Mann zu verunzieren pflegt, der seiner Sache sicher ist. Ueber den mehr sonderbaren als klaren dramatischen Versuch (p. 182), den persönlichen Charakter des wissenschaftlichen Opponenten anzuschwärzen, dürfte jeder einsichtsvolle Leser herzlich lachen. An den Wortlaut von Gesprächen, die vor einem vollen Lustrum stattgefunden haben, erinnere ich mich begreiflicher Weise nicht, glaube aber, dass der elektrische Funke am Piz Vizan (p. 401) ein triftigeres Motiv zu schleunigem Rückzuge war, als ein harmloses Gespräch unter Fachgenossen.

Nachdem er den wissenschaftlichen Gegner hinreichend verunglimpft und als ein klägliches „Opfer seiner Autosuggestion" dem Leser vorgestellt, macht sich Prof. Heim zunächst über den Text, dann über die Uebersichtsprofile meiner Arbeit.

Es gehört wohl zu den peinlichen Aufgaben, einer breitspurigen Discussion zu folgen, die in einer ganz ungewöhnlichen Sprach- und Denkweise geführt wird und die dem Leser auf Schritt und Tritt Begriffe zumuthet, gegen welche sich jeder an inductives Vorgehen gewöhnte Kopf unbedingt ablehnend verhalten muss. So glaube ich z. B. niemals an die Reibungsbreccien und noch viel weniger an die Knetbreccien Prof. Heim's (p. 184), sondern werde angesichts einer Breccienbildung stets bei derjenigen Erklärung des Phänomens bleiben, welche uns die Natur heute in ausreichendstem Maasse liefert, und aus der vorliegenden Thatsache inductiv schliessen: Wo Breccien und Conglomerate in den alten Schichtreihen vorkommen, haben sie sich unter ähnlichen Verhältnissen gebildet wie die Breccien und Conglomerate von heute. Das ist sehr nüchtern, nach Prof. Heim sogar „naiv", dafür aber logisch und der einzig richtigen inductiven Methode der Naturforschung entsprechend.

Man vergleiche dem gegenüber die Charakteristik des „mechanischen Discordanz-Contactes", wie sie Prof. Heim (p. 184) versucht, und werde sich über die Prämissen klar, welche diese Auffassungsweise fordert. Die Reibungs- und Knetbreccien, die Prof. Heim von gewöhnlichen Breccien „leicht" unterscheiden zu können behauptet, treten gewöhnlich an der unteren Grenze übergreifender Schichtsysteme auf. Solche Systeme müssten sich, nach der mechanischen Discordanzhypothese, nach welcher zwei vielleicht ursprünglich concordante Schichtsysteme durch gleichzeitige aber ungleichartige Dislocation nachträglich discordant werden können (p. 183), wie die Blätter eines Kartenspiels übereinander bewegen.

Verrucano „rutscht" am Lochsitenkalk, dieser an den unterliegenden Schiefern etc.

Knüpfen wir, um den Unterschied der beiderseitigen Schlussweise zu charakterisiren, an einen concreten Fall an. In meiner Arbeit habe ich (p. 257) darauf aufmerksam gemacht, dass am Klausenpasse sich in der Basis des Quartenschiefers vielfach Bänke einer Kalkbreccie eingeschaltet finden, deren Brocken aus einem von Prof. Heim für Oberjura erklärten Kalke, dem Lochsitenkalke, bestehen. Jeder inductiv vorgehende Geologe wird aus dieser Erscheinung mit mir schliessen, dass zu Beginn jener Periode, welcher die Quartenschiefer angehören, an dieser Stelle Zustände geherrscht haben müssen, welche die Bildung einer Breccie ermöglichten, d. h. dass die Stelle eine Zeitlang Uferstrich war; ferner logisch folgern, dass der Kalk, aus welchem die Brocken der Breccie bestehen und der den Südabhang des Klausen deckt, älter sein muss, als Quartenschiefer, in welchem dessen Brocken eingebettet erscheinen, dass sonach eine Theorie, welche das oberjurassische Alter dieses Kalkes unbedingt fordert, unmöglich richtig sein kann.

Die gleiche Erscheinung berührt Prof. Heim (p. 18) mit folgenden Worten: „Nicht selten treffen wir im Dach des Röthidolomits Breccien desselben mit Quartenschiefer als Bindemittel (Brigelserhörner, Gliemsgletscher, Klausenpass etc.). Ob wir es hier mit Oberflächenbreccien oder mit innerer Zertrümmerung und Verknetung zu thun haben, bleibt unentschieden. Das Letztere ist wahrscheinlicher". Die Leichtigkeit, mit welcher Herr Prof. Heim im polemischen Theile seiner Arbeit die Reibungs- und Knetbreccien unterscheidet, wird hier schmerzlich vermisst. Eine Oberflächenbreccie müsste wohl aus Kalk- und Schieferbrocken bestehen, und könnte nicht reiner Quartenschiefer die Matrix bilden, ganz abgesehen davon, dass man am Klausenpasse die Zwischenlagerung der Breccienbänke im Schiefer beobachten kann. Nun versuche der Leser, sich den Vorgang der „inneren Zertrümmerung und Verknetung" vorzustellen, und beobachte an sich selber, wie es ihm bei diesem Versuche dunkel im Kopfe wird. Ich kann es ihm getrost überlassen, seinen Gedankengang über die „ausgezeichneten Erscheinungen des mechanischen Discordanz-Contactes" fortzusetzen und sich darüber klar zu werden, zu welchem Zwecke die Wissenschaft, die in erster Linie nach Klarheit ringen sollte, mit der Aufstellung confuser Schlagworte geplagt wird. Ohne die für Fernerstehende unauffälligen, da theoretischgrauen Dräthe der Auswalzung, Knetung, Dynamometamorphose, des mechanischen Discordanzcontactes etc. hat das Scheinleben der Doppelfaltenmarionette ein Ende.

Betrachten wir zu gleichem Zwecke einen weiteren Fall, der in dem complicirten Apparate der Doppelfaltentheorie eine wesentliche Rolle spielt. Meine Arbeit beginnt (p. 234) mit einer objectiven Schilderung der Verhältnisse, wie sie sich jedem darstellen, der von der Glarner Doppelfaltentheorie nie etwas gehört hat. Man verquert vom Gebirgsrande her die normale Folge der im Gebiete vertretenen Formationen bis zum sog. Verrucano herunter und findet unter diesem,

scharf abgegrenzt und in meist flacher Lagerung, über meilenweite Strecken hin einen rauchgrauen Kalk von wechselnder Mächtigkeit, der nach unten striemig unrein wird und durch allmählige Uebergänge auf das Innigste verfliesst mit einem Complexe dunkler, wirrwelliger Kalkschiefer, die sich, trotz aller Proteste des Herrn Prof. Heim, von den jungeocaenen Plattenschiefern, welche die Thalgründe füllen, sehr gut petrographisch unterscheiden, hingegen die auffallendste Uebereinstimmung zeigen mit gewissen kalkigen Phylliten, die auch weit ausserhalb im Umkreise des Doppelfaltengebietes sehr verbreitet und unter der Bezeichnung Bündner Schiefer bekannt sind. Da ich meinen Augen mehr als allen Theorien traue, schliesse ich, dass die auf meilenweite Strecken sich als normal darstellende Schichtfolge (Bündner Schiefer, Lochsitenkalk, Verrucano) auch wirklich normal sei und dass das von den Bündner Schiefern gut unterscheidbare echte Obereocaen, nach allen Merkmalen seines thatsächlichen Auftretens, im Glarnerischen genau so transgressiv lagere, wie dies von demselben in der ganzen übrigen Strecke der Nordalpen soweit klar festgestellt und erwiesen ist, dass das Glarnerische schon heute von dieser Regel eine auffällige Ausnahme bilden müsste für den Fall, dass die Anschauungen Herrn Prof. Heim's richtig wären.

Man vergleiche mit diesem einfachen inductiven Vorgehen die Forderungen der Glarner Doppelfaltentheorie. Nach dieser sollen die Sedimente in einer Fläche, die nach vielen Quadratmeilen misst, entgegen dem klaren Augenscheine verkehrt liegen. Der Verrucano liegt invers, der darunter befindliche Lochsitenkalk ist ausgewalzter und dynamometamorph veränderter Oberjurakalk. Die noch tieferen welligen Kalkphyllite sind durch mechanischen Discordanzcontact veränderte, verwalkte Eocaenschiefer. Alle jene mächtigen Bildungen ferner, die man zwischen dem inversen Verrucano und dem veränderten Malm einerseits, sowie zwischen diesem und dem veränderten Eocaen andererseits normaler Weise treffen sollte, sind durch den sonderbaren Process der Auswalzung bis auf einzelne Spuren verdrückt und, man weiss nicht wohin, ausgequetscht, wobei ein und derselbe Walz-, Rutsch-, Schürf- oder Quietsch-Vorgang (p. 172) zwischen Verrucano und Lochsitenkalk eine Verebnung der Fugen, zwischen diesem und dem tieferen Schiefer das Gegentheil, nämlich zackige Verknetung erzeugt (p. 174). Wie man sieht, wird hier eine lange Reihe von Annahmen, die dem klaren Augenscheine widersprechen, zu erklären versucht durch ein ganzes Convolut von mystisch-hypothetischen Vorgängen, mit deren klarer Vorstellung jeder normal veranlagte Kopf sein Fassungsvermögen vergeblich martern würde.

Dieser ganze umständliche und weit hergeholte theoretische Apparat wird überflüssig, wenn man streng inductiv vorgeht und die klaren Thatsachen in ihrem Rechte belässt, d. h. die Lagerung für normal nimmt und das Unterscheidbare zu scheiden sich bestrebt, statt in kunstvollen Profilen augenscheinlich heterogene Dinge mit gleichem Farbentone zu behandeln und so dem Leser jede Selbstständigkeit des Urtheils unmöglich zu machen. Wenn Herr Prof. Heim in seinen schönen Profilen die veränderten Eocaen- resp.

Malmgesteine von den unveränderten getrennt halten würde, wäre damit auch dem Fernerstehenden die Möglichkeit gegeben, das Thatsächliche zu beurtheilen und von der subjectiven Auffassung des Autors absehen zu können.

Dass die im Vorstehenden charakterisirten Gegensätze in der Auffassungsweise der geologischen Verhältnisse von Glarus sich miteinander in keiner Art versöhnen lassen, dürfte jedem Verständigen klar sein. Entweder man traut seinen Augen und nimmt die Lagerung in der Kernmasse der Glarner Berge für normal, oder man traut der Theorie und schwört dann folgerichtig auf alle zur Stütze derselben unentbehrlichen Untertheorien.

Es sind vor Allem drei Fragepunkte, um welche sich die Controverse zwischen mir und Prof. Heim vom Beginne an im Wesentlichen bewegt: 1. Sind die dunklen Schiefer in der Basis des Lochsitenkalkes durch irgend einen sonderbaren mechanischen Bewegungsvorgang in diese, dann abnorme, Stellung gerathene und dabei durch mechanischen Discordanzcontact veränderte Eocaenschiefer, oder sind sie vielmehr unveränderte Schiefer von weit höherem Alter, die ihre Lagerung unter dem Lochsitenkalke normal einnehmen? 2. Lagert das unbestrittene echte Eocaen auch im Glarner Gebiete transgressiv wie in anderen Alpentheilen? 3. Ist der Lochsitenkalk dynamometamorph veränderter Malm, oder vielmehr ein unveränderter Kalk und älter als der sog. Verrucano, dessen Unterlage er auf meilenweite Strecken bildet?

Bei näherer Betrachtung dieser drei Fragepunkte muss man sich zunächst darüber klar werden, dass die Glarner Gegend keine abgeschlossene geologische Welt für sich bildet, sondern dass die gleichen Verhältnisse und daher auch die gleichen Schwierigkeiten und Fragen auch ausserhalb im Umkreise des Doppelfaltengebietes existiren. Speciell besteht die Schwierigkeit der Scheidung der sogenannten

Bündner Schiefer

im engeren Sinne des Wortes von den Schiefern des Eocaens und z. Th. des Lias im nördlichen Graubünden und im Praettigau genau so wie im Bereiche der Glarner Doppelfalte. Die Schieferarten sind da und dort dieselben. Der Unterschied macht sich nur für den Fernerstehenden dadurch geltend, dass man innerhalb der Glarner Doppelfalte die weiter nicht geschiedenen Schiefermassen in Bausch und Bogen stets dem Eocaen zugewiesen, ausserhalb derselben aber nach alter Gewohnheit zumeist als liasisch aufgefasst hat. Im Glarner Gebiete operirt man zu diesem Zwecke mit dynamo-mechanischen Vorgängen, ausserhalb mit dem chamäleonartigen Begriffe der Metamorphose schlechtweg, statt sich und anderen ehrlich einzugestehen, dass die stratigraphische Analyse dieser Schiefermassen derzeit noch nicht durchgeführt ist, d. h. die schwere geologische Arbeit noch zu machen bleibt. So wie aber die Sachen heute stehen, kann man kaum mehr darüber im Zweifel bleiben, dass die alte Bezeichnung Bündner Schiefer, so wie dies schon Studer (Index p. 41) vermuthet hat, einem Collectivbegriffe entspricht, wie so viele Bezeichnungen ähn-

licher Art (Alpenkalk, Grauwacke etc.), die in dem Masse schwinden, als die genauere stratigraphische Analyse fortschreitet. Aus begreiflichen Gründen gehen aber die Bemühungen, eine rationelle Scheidung dieser Schiefermassen durchzuführen, nicht von der Ostschweiz aus, sondern, wie die neueren Arbeiten von Gümbel[1]), Bonney[2]), Diener[3]) zeigen, von Autoren, die kein Interesse daran haben, dass die Fundamente glänzender Theorien nicht in Frage gestellt werden. Besonders ist bei Prof. v. Gümbel der unter der Ueberschrift „Bündner Schiefer" gebrachte Abschnitt (p. 44 l. c.) sehr belehrend, indem er dem Leser deutlich zeigt, um was es sich bei der Frage des Bündner Schiefers in erster Linie handelt. Es ist der klare Versuch die echten eocaenen und liasischen Bildungen abzuscheiden von der grossen Masse vielfach kalkreicher, durch kohlige Beimengungen zumeist dunkel gefärbter Schiefer von einer mitunter sehr charakteristischen wirrwelligen Structur, die man bisher in der Ostschweiz theils mit den Eocaen, theils mit dem Lias vereinigt hat, die aber nach Prof. v. Gümbel's neueren Studien in die Reihe der paläolithischen Schichten gehören. Nach v. Gümbel (p. 50) lassen sich im Praettigau die echten Flyschschiefer von den Bündner Schiefern petrographisch wohl unterscheiden, nur ist es an Orten, wo beide Schieferarten unmittelbar aneinanderstossen schwierig, die Grenzlinie zwischen beiden abzustecken. Auch im südwestlichen Graubünden hält Dr. Diener (p. 638 l. c.) die Unterscheidung von Bündner Schiefer und Eocaen für gut durchführbar, ja spricht sich klar dahin aus, „dass man in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle an Ort und Stelle kaum in Zweifel gerathen wird, ob das beobachtete Gestein der einen oder anderen Formation zugehöre". Prof. Bonney's Arbeiten betreffen zumeist die Unterscheidung gewisser Liasschiefer von älteren Bildungen und interessiren daher weniger an dieser Stelle, wo es sich zunächst um die Scheidung des echten Eocaens von älteren phyllitischen Massen handelt, auf welche man die Bezeichnung Bündner Schiefer beschränken muss. Wer unvoreingenommen die einschlägigen Stellen meines Aufsatzes über die Glarner Alpen (p. 237, 252, 257, 261) mit den vorstehenden Angaben vergleicht, der wird finden, dass sich der neuere Fortschritt wesentlich zu Gunsten derjenigen Anschauung entwickelt, die in meiner Arbeit vertreten wird.

Im Gegensatze zu den gottlosen Bemühungen das Unterscheidbare zu scheiden, verfährt Prof. Heim (p. 344) nach dem humorvollen Grundsatze: „Was der Herrgott zusammengegeben, dass soll der Mensch nicht trennen". Da das Geschäft des Geologen überwiegend in der rationellen Trennung der Formationen besteht, ist dieser Grundsatz im Munde eines Geologen nahezu eine stricte Verneinung seiner selbst. Doch Herr Prof. Heim übertreibt in seinem Humor nicht.

---

[1]) W. v. Gümbel, Geologisches aus dem Engadin. Jahresber. d. nat. Ges. Graubündens XXXI., Chur. 1888.

[2]) T. G. Bonney, On crystalline Schists etc. Quart. Jour. geol. soc. London, XLVI., 1890, p. 187.

[3]) K. Diener, Geol. Studien im südwestlichen Graubünden. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, XCVII., 1888, p. 606.

Man lese nur den umfangreichen Abschnitt über den Bündner Schiefer und werde sich darüber klar, was hier (p. 254 u. folg.) alles unter den Begriff „Bündner Schiefer" subsummirt wird. Ausser den typischen schwarzen Kalkphylliten mit local überhandnehmender Kalkentwickelung finden sich Sandsteinschiefer, Sandsteine oder gar liasähnliche Quarzitschichten. Es finden sich ferner grüne Schiefer, die stellenweise bis 300 M. mächtige stockförmige Massen bilden, gequetschter Diabas oder gequetschter Gabbro sind und stellenweise Einlagerungen von Serpentin enthalten. Auch gelbe Rauchwacken und Zellendolomite hat der Herrgott mit den Bündner Schiefern zusammengegeben und nur er selber mag wissen, ob in den metamorphen Bündner Schiefern (p. 260) nicht ein grosser Theil der krystallinischen Schieferreihen begraben liegt, die sonst überall in den Alpen über den ältesten Gneissmassen eine hervorragende Rolle spielen, auf dem Blatte XIV der geol. Karte der Schweiz aber grossentheils vermisst werden, trotzdem z. B. Glimmerschiefer mit Granaten bis zu 1 cm. Durchmesser, sowie vollkrystalline Kalke zu den bekannten Erscheinungen des Gebietes gehören.

Ich kann es getrost dem verständigen Leser überlassen, sich über das „faule Hirngespinnste im Dienste einer Narrheit", als welches Prof. Heim den Versuch, die Schiefermassen rationell zu scheiden, bezeichnet, sein Urtheil zu bilden, und möchte ihm nun auch bezüglich des zweiten Fragepunktes an die Hand gehen, betreffend die

Transgression des Eocaens.

Zu der Zeit, als Herr Escher die geologischen Complicationen im Glarnerischen ausschliesslich durch mechanische Bewegungsprocesse zu erklären versuchte, dachte man in den Alpen wenig an transgressive Lagerungsverhältnisse überhaupt und diese Lagerungsart des Eocaenen insbesondere. Seither hat sich die Kenntniss der diesbezüglichen Erscheinungen wesentlich zum Besseren gewendet, und man kann von dem gedeihlichen Fortschreiten der Studien über die transgressive Lagerung des Eocaens in den Schweizer Alpen mit Sicherheit auch die Bewältigung der Schwierigkeiten im Glarnerischen erhoffen.

Schon zwei Jahre nach der Versammlung zu Lintthal, in welcher protokollarisch das erste Anathema über meine naive Auffassung der Sachlage im Glarner Gebiete gesprochen wurde, veröffentlichte der angesehenste der Protokollzeichner, Herr Lory, eine kurze, aber bezeichnende Note [1]) in der es unter Anderem heisst: „Le terrain éocène, dans les Alpes, se trouve dans deux conditions essentiellement différentes. Dans les chaînes subalpines du versant nord-ouest, à partir des environs de Chambéry, et à travers toute la Savoie et la Suisse, il repose généralement en concordance sur le terrain crétacé. Mais d'autre part il s'étend souvent en dehors des limites de celui-ci et repose alors en discordance complète

[1]) Lory, Remarques au sujet des Alpes de Glaris et des allures du terrain éocène dans les Alpes. Bull. soc. géol. de France, 3e, T. XII, 1883—4, p. 726.

sur tous les terrains plus anciens.“ „Dans cette région des arrondissements de Barcellonnette, de Gap et d'Embrun, le terrain éocène a encore, dans son ensemble, une disposition à peu prés horizontale, et il repose, souvent à de faibles distances, sur les terrains les plus divers, depuis l'Oxfordien jusqu'aux Schistes cristallins. De plus on le voit, en divers points, entourer des pitons saillants de calcaires jurassiques, soit oxfordiens, soit liasiques, qui se montrent bien clairement comme ayant formé des îles dans la mer éocéne.“ Wie man sieht, hat Herr Lory das Bedürfniss gefühlt, über seine richtige Auffassung der Lagerungsverhältnisse des Eocaens im eigenen Arbeitsgebiete, den französischen Alpen, kein Missverständniss aufkommen zu lassen, und die schon im Titel ersichtlich gemachte Verknüpfung der beiden Themen, Glarner Alpen und Transgression des Eocaens, bildet ein verständliches Avis au lecteur.

Wenn Herr Lory in dem obigen Citate annimmt, dass das Eocaen quer durch Savoyen und die Schweiz concordant über Kreide liege, so ist das heute ein durch die ebenso sorgfältigen als lehrreichen Untersuchungen Prof. Renevier's, eines zweiten angesehenen Mitunterzeichners des Lintthaler Protokolls, vollständig überholter Standpunkt. In seinem grossen, schönen Werke über die Hochalpen des Waadtlandes [1]) schildert Herr Prof. Renevier die Ercheinungen der eocaenen Transgression in musterhafter Weise und stellt auf das Sorgfältigste selbst die Lücke fest, welche zwischen dem übergreifenden Eocaen und dem Kreidesysteme hier besteht. Nach den eingehenden und klar beweisenden Untersuchungen Reneviers fand zwischen Kreide und Eocaen eine vollständige Trockenlegung des ganzen Gebietes der Waadtländer Hochalpen statt, und eine continentale Phase trennt die Sedimente der Eocaenzeit von denen der Kreide in schärfster Art (l. c. p. 361 u. f.).

Wenn man nun glauben wollte, dass die Erscheinungen der eocaenen Transgression etwa auf die Schweizer Hochalpen beschränkt seien, wird man eines Besseren belehrt durch die jüngsten Mittheilungen Herrn Prof. Schardt's [2]) über die Voralpen der Cantone Freiburg und Waadt. Noch in dem grossen, mit E. Favre gemeinsam verfassten Werke über diese Gegend [3]) werden die Gypse und Rauchwacken, welche vielfach im Flyschgebiete des Vaudois auftauchen, mit den Flyschbildungen vereinigt und als eocaen aufgefasst. Heute vertritt Herr Prof. Schardt seine ältere Ansicht nicht mehr, sondern steht auf einem ganz anderen Standpunkte, indem er (p. 21 d. Sep.) sagt: „Les études que j'ai commencées sur ce sujet me font envisager cette région tout autrement qu'auparavant. Les affleurements de gypse, de dolomie et de cornieule, qui sont, sur tant de points, en connexion si intime avec le flysch, me pa-

[1]) E. Renevier, Monographie de hautes Alpes Vaudoises. Materiaux p. l. carte géol. de la Suisse. Livr. XVII, 1890.

[2]) H. Schardt, Excursions de la soc. géol. suisse dans les Préalpes Fribourgoises et Vaudoises. Arch. sc. phys. et nat. Genéve 3e per, T. XXVI, p. 618 et T. XXVII, p. 91, 1891—2.

[3]) E. Favre et H. Schardt, Préalpes du Canton de Vaud etc Materiaux p. l. carte géol. suisse, Livr. XXII, 1887, p. 218 u. f.

raissent, en réalité, être plus anciens que ce dernier. Je crois que je parviendrai à expliquer tous ces affleurements de gyps et de dolomie comme appartenant au trias, tout en entrevoyant bien des difficultés d'appliquer cette thèse sur tous les points." Der Flysch liegt also auch in den Voralpen direct über Trias, wohl auch über anderen Bildungen. Es leidet keinen Zweifel, dass die neuere Auffassung Prof. Schardt's für die ganze Schweizer Klippenregion, die sich nach Osten hin bis in die Gegend der Mythen erstreckt, von grosser Bedeutung ist und jeden mit Befriedung erfüllen muss, der dem Ringen nach wahrer Erkenntniss des Sachverhaltes mit Interesse folgt.

Auch im Osten des geologischen Wunderlandes von Glarus ist die selbstständige, transgressive Lagerung des Eocaens genau studirt und über jeden Zweifel festgestellt. Man lese, was v. Mojsisovics[1]) über die Lagerung des Flysches gegenüber dem älteren Kalkalpenrande in Vorarlberg und Liechtenstein, also in nächster Nachbarschaft der Doppelfalte, anführt (l. c. p. 174): „Hier tangiren die jüngsten Schichten des Flysch das Kalkgebirge. An einigen Stellen, wie nächst Nüziders und westlich von Vaduz überfluthet der Flysch in das Innere des Kalkgebirges und an anderen Punkten, wie bei Maroul und südlich von Bäschlingen dringt er buchtenförmig in die Thäler des Kalkgebirges ein. Es findet mithin das einfache Verhältniss der Anlagerung statt."

Das gleiche Verhältniss ist auch aus den bayrischen und österreichischen Alpen seit lange bekannt und festgestellt. Prof. v. Gümbel schildert in seiner geognostischen Beschreibung des bayrischen Alpengebirges (p. 581) sehr klar, wie die alttertiären Ablagerungen sich in ihrer Verbreitung und Lagerung von dem älteren Gebirge abhängig zeigen, wie sie die Jura- und Kreidemassen ummanteln, wie die alteocaenen Gewässer den Nordfuss des fertigen Alpenwalles bespülten und in schmalen Zungen in das alte Gebirge hineinreichten. Am klarsten greift v. Gümbel den ganzen hierhergehörigen Erscheinungscomplex in seiner Geologie von Bayern (I. p. 875) als Einleitung zur Betrachtung der tertiären Formationsgruppe zusammen: „Ueberblickt man die Länderstrecken, in welchen, entweder unmittelbar den obersten cretacischen Sedimentbildungen aufgelagert jüngere Schichtgesteine sich vorfinden oder doch diesen an Alter als gleichstehend erkannte Ablagerungen über älterem Gestein verbreitet sind, so lässt sich erkennen, dass die jüngeren Gesteinsbildungen zwar vielfach in weiten, von den älteren, cretacischen Kalken umrahmten beckenförmigen Buchten, bisweilen sogar mit Uebergängen in jene ältere Ablagerungen, meist jedoch auf einer durch Denudation stark ausgefurchten und vielfach unebenen cretacischen Unterlage ungleichförmig abgesetzt worden sind. Weit vorherrschend aber füllen sie, ganz unabhängig von der Verbreitung der cretacischen Ablagerungen, ursprünglich muldenförmige Eintiefungen in verschiedenen älteren Gesteinsunterlagen von meist

[1]) E. v. Mojsisovics, Rhaeticon, Jahrbuch d. k. k. geolog. R. A., Bd. XXIII, 1873, p. 137.

beschränktem Umfange aus und erstrecken sich in zahlreichen, oft kleinen, isolirten Gruppen über frühere Festlandgebiete fast aller Länder der Erde".

Die vorstehenden Hinweise dürften genügen, dem denkenden Leser zu zeigen, nach welcher Richtung das neuere intensivere Studium der Thatsachen unsere Auffassung von der Lagerungsart des Eocaenen naturnothwendig drängt, und wie insbesondere gerade in den Alpen sich eine Erkenntniss unaufhaltsam Bahn bricht, ohne welche man einer ganzen Masse von Erscheinungen rathlos gegenüberstände. In dieser begreiflichen Rathlosigkeit befand sich Herr Escher vor einem halben Säculum gegenüber den geologischen Complicationen im Canton Glarus, bis sein nimmermüder Geist sich einen gewaltsamen Ausweg aus dem scheinbaren Labyrinthe bahnte. Die obigen Hinweise werden auch, glaube ich, den Leser hinreichend in den Stand setzen, jene Beobachtungen zu würdigen, die an verschiedenen Stellen meines Beitrages zur Kenntniss der Glarner Alpen (p. 235 u. f., ferner 252, 261) über die Lagerung des Eocaens in dieser Gegend mitgetheilt wurde. Inbesondere möchte ich auch den Leser auf die Schilderung der ersten Tour[1]) verweisen, welche ich in Gesellschaft des Herrn Prof. Heim am Nordabhange des Kärpfstockes ausführte, und die ich Jedem zur klaren Information über das Verhältniss des Eocaens zum alten Untergrunde bestens empfehlen kann. Wer unvoreingenommen diese Stellen liest und mit den obigen Literaturnachweisen in entsprechende Parallele stellt, der wird mit mir darin übereinstimmen, dass das Glarner Gebiet in Bezug auf die transgressive Lagerung des Eocaens keineAusnahme von den übrigen Alpengebieten bildet. Ist dies aber der Fall, dann finden die Erscheinungen im Glarnerischen ihre ausreichende ungezwungene Erklärung ohne die Zuhilfenahme eines complicirten Theorienbaues.

In Bezug auf den dritten Fragepunkt, betreffend das Verhältniss zwischen

Lochsitenkalk und Malm

kann ich mich hier umso kürzer fassen, als der Leser diejenigen Daten, auf deren Vergleichung es bei Beurtheilung der übergreifenden Lagerung der echten Jurakalke ankommt, in meiner vergleichenden Studie über die obere Liasgrenze[2]) in einer Weise zusammengestellt findet, wie sie, vielleicht nicht durch Zufall allein, für den hier vorliegenden Zweck vollkommen passt. Der Leser wird finden, dass diese Arbeit, wenn sie auch ein selbstständiges Thema behandelt, in der hier vorliegenden Argumentation einen sehr wesentlichen Theil bildet. Der enge Zusammenhang derselben mit dem Thema der Glarner Doppelfalte wird demselben am besten einleuchten, wenn er das Verhältniss des Abschnittes „Ostschweiz" (l. c. p. 180) zu dem Totale der Arbeit ins Auge fasst und sich darüber klar wird, dass wir in

---

[1]) Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1881, p. 44 u. f.

[2]) M. Vacek, Ueber die Fauna der Oolithe von Cap S. Vigilio, verbunden mit einer Studie über die obere Liasgrenze. Abhandlungen d. k. k. geol. R.-A. Bd. XII, p. 57, Wien 1886.

der übergreifenden Lagerung des Oberjura eine dem Auftreten des Eocaens ganz analoge Erscheinung kennen, die mit einer wahrhaft erdrückenden Uebereinstimmung der Thatsachen durch die sämmtlichen Jurabezirke Europas von den verschiedendsten Autoren beobachtet und festgestellt ist. Dass dieselbe im Gebiete der Glarner Doppelfalte keine Ausnahme erleide, glaube ich in meiner Arbeit über die Glarner Alpen genügend gezeigt zu haben. Die genaueren Rückverweise auf die betreffenden Stellen findet der Leser in dem Abschnitte „Ostschweiz" (p. 181—2) der citirten vergleichenden Jurastudie. Hier möchte ich nur noch darauf aufmerksam machen, dass nach meinen Erfahrungen der Lochsitenkalk mit den seine normale Unterlage bildenden kalkreichen, welligen Phylitten eine stratigraphische Einheit bildet und sich aus diesen Schiefern durch Ueberhandnahme des kalkigen Elements entwickelt [1]. Der Lochsitenkalk bildet also den normalen Abschluss des nach oben immer kalkreicher werdenden Phyllitcomplexes. Erst über diesem einheitlichen Systeme verläuft jene Abrasionsfläche, durch welche der Lochsitenkalk streckenweise ganz mitgenommen worden ist, und jenseits welcher mit scharfer Grenze unconform der Verrucano lagert. Nach Prof. Heim findet sich dagegen auch unter dem Lochsitenkalke eine Dislocationsfuge und der überall klar zu beobachtende innige Zusammenhang und Uebergang ist eine Folge der Verknetung zweier ganz altersverschiedener stratigraphischer Elemente, nämlich Malm und Eocaen.

Aus den vorstehenden Bemerkungen wird der einsichtige Leser ersehen, dass die geologische Wissenschaft glücklicherweise nicht auf den Sehbereich des Kirchthurmes von Glarus beschränkt ist, sondern ihre Erfahrungen und Sätze aus einem weit grösseren Arbeitsfelde bezieht, ein wichtiger Umstand, der bei einer nüchternen Kritik des Localphaenomens der Doppelfalte nicht ausser Acht gelassen werden darf. Der kritische Leser wird, glaube ich, in seinem ruhigen Urtheile auch kaum beirrt werden durch die von Prof. Heim in einem eigenen Capitel (E. p. 209 u. folg.) so schön arrangirten Listen jener Männer, denen er bei verschiedenen Anlässen ihren Consens zur Doppelfaltentheorie abgenommen hat, von dem einfachen Protokollzeichner an bis zu jenen liebediensteifrig begeisterten Aposteln, die das Lob der Doppelfalte in fremden Sprachen verkünden (p. 211). Ich habe meinerseits dem nichts entgegenzustellen als die Ansicht, dass eine gute Sache derlei Hilfsmittel entrathen kann, ja durch dieselben in den Augen jedes Erfahrenen und Eingeweihten nur Schaden leiden kann, der sich sagt, dass ein stolzer Bau, der so vieler Stützen bedarf, wohl schlecht fundirt sein muss. Zum Glücke haben wissenschaftliche Theorien mit Götzen das gemein, dass ihnen die leichtgläubige Menge nur so lange zujubelt, als sie auf dem Altare der wissenschaftlichen Mode [2]) thronen. Gelingt es, den Fetisch von seinem Piedestal zu rücken, dann ist es im nächsten Nu dieselbe Schaar, die den

[1]) Vergl. Abhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1881, p. 46.

[2]) Ich bitte den Leser zu beachten, dass ich den ungeschickten Pleonasmus „moderne Mode", den mir Herr Prof. Heim (p. 184) durch Parenthese zuschiebt, an keiner Stelle meiner Arbeit gebraucht habe.

Klotz im Staube schleift. Damit glaube ich den ernsten Leser genügend über den Gegenstand orientirt und in den Stand gesetzt zu haben, auch den folgenden Einzelnheiten kritisch zu folgen, welche mir Prof. Heim entgegenhält, und die übrig bleiben, wenn man den sie begleitenden Wust dröhnender Verunglimpfungen nach Gebühr bei Seite lässt. Auf solche Einwürfe, die nur eine Wiederholung von mir bereits beantworteter Themen bilden, gehe ich aus Rücksicht auf die Zeit des Leser nicht wieder ein.

Auf p. 190 macht mir Herr Prof. Heim den Vorwurf einer „confusen, mechanisch völlig falschen Speculation" in Bezug auf die Auffassung der

Tektonik des transgressiven Eocaen

im Glarnerischen, und ist fest überzeugt, dass mir „für das Verständniss der Mechanik fester Massen jede Vorbildung und, was vielleicht wichtiger ist, jedes natürliche Gefühl vollständig mangelt". Ich bin zwar weit entfernt mich mit jenen erleuchteten Propheten zu messen, welche auf die Klarlegung des Mechanismus der Gebirgsbildung ein unbestrittenes Vorrecht haben, glaube aber für mein bescheiden Theil mich (p. 241 u. folg.) so weit klar ausgedrückt zu haben, dass der Leser bei einigem guten Willen begreift, wie ich mir die Tektonik der transgressiv lagernden Eocaenmassen in ihrer Abhängigkeit von der fortschreitenden Faltenbewegung des alten Untergrundes vorstelle. Vielleicht glückt es mir, auch dem Herrn Prof. Heim klarer zu werden, wenn ich hier einige Worte über das Princip anbringe, nach welchem es mir gelungen ist, eine grosse Anzahl von ähnlichen Fällen der Faltung in den Alpen auf die einfachste Art zu begreifen. Herr Prof. Heim denke sich eine gewöhnliche Falte (nicht Welle, XY, Fig. 1.) im ersten Entwickelungsstadium

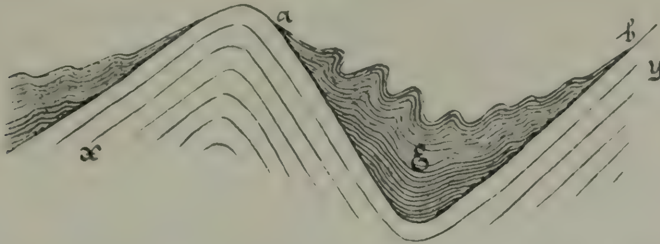
Fig. 1.



und die Vertiefung zwischen Mittelschenkel und Muldenschenkel aufgefüllt mit einer übergreifend lagernden Schichtfolge E. Er denke sich weiter, dass die Falte XY in ihrer Bildung fortschreitet (Fig. 2.), wodurch der Punkt a dem Punkte b genähert, um die eingeschlossene Masse E in der hausbackensten Art gestaut wird.

Ich habe seinerzeit in Südtirol Fälle dieser Art zu Dutzenden studiren können, die mit einer Klarheit aufgeschlossen sind, wie sie ein künstliches Model nicht besser bieten könnte, habe also in der Natur beobachtet, wie eine grössere Falte im Untergrunde in ur-

sächlichem Zusammenhange steht mit einem Systeme von kleineren Falten, welche eine in die Faltenmulde übergreifend eingelagerte jüngere Schichtmasse zeigt (z. B. rothe *Scaglia* in weisem Trias-Dolomit). Ich glaube, dass mir selbst Prof. Heim nicht sehr widersprechen wird, wenn ich mir weiter die Falte XY als Glied eines



Falten-Systems denke, das selbst zu einer tektonischen Mulde von noch grösseren Dimensionen in demselben Verhältnisse steht, wie das Faltensystem der Masse E zu der Faltenmulde XY selbst, u. s. w. Ja, wenn ich nicht fürchten müsste, Herrn Prof. Heim's Vorrechte zu verletzen, würde ich mich in fortlaufender Gedankenfolge mit diesem unscheinbar aussehenden Principe sogar dem Probleme der Gebirgsbildung überhaupt zu nähern wagen. Doch davon ein andermal.

Auf p. 191—2 glossirt Herr Prof. Heim den Abschnitt

Mürtschengruppe

p. 244 m. A. Zunächst erklärt derselbe die von mir betonte Auflagerung des Oberjura über verschiedenen Gliedern der älteren Schichtserien als „ganz und gar unwahr". Der Leser nehme freundlichst das Blatt IX der neuen geologischen Karte der Schweiz zur Hand und verfolge den Südostrand des Oberjura von Mühlehorn am Wallensee bis Enneda im Linththale. Von Rüfi aufwärts bis zur Alpe Gaesi liegt der Jura über Verrucano, höher hinauf über Quartenschiefer, weiter über Alpfirzstock und Meerenalp über Lias in dem Masse, als sich diese Glieder sucessive einstellen. Jenseits des Mürtschen bis Enneda bildet wieder theils Vanskalk theils Verrucano die unmittelbare Unterlage des Jura. Dass die von Prof. Moesch sorgfältig gearbeitete Karte in diesem Punkte wahr ist, davon habe ich mich überzeugt, und auch Herr Prof. Heim hätte sich davon überzeugen können, dass hier Erscheinungen vorliegen, in deren Lichte der ganze Doppelfaltenspuck sehr verblasst.

Bei Betrachtung der Karte wird der Leser ferner klar sehen, wie der Schichtenkopf des Lias vom Firzstocke her quer über die Alpe Meer streicht und keilartig in die Masse des Mürtschen eingreift. Die graphische Darstellung des Herrn Prof. Moesch entspricht vollkommen dem von mir (p. 246) dargestellten Thatbe-

stande, so sonderbar derselbe auf den ersten Blick erscheinen mag. Wir finden erst unten auf der Meerenalpe den Schichtenkopf des Lias, den wir oben auf dem Passe unter dem Meerenboden zwischen dem Vanskalke und der diesem unmittelbar auflagernden Juraserie vermissen. Diese Thatsache lässt sich glücklicherweise weder durch derbe Verbalinjurien (p. 191) noch durch verdächtigendes Coulissenschieben (p. 192) aus der Welt schaffen. Der Darstellung des Herrn Prof. Heim (Profil 13, Tafel II) sieht der erfahrene Leser die Schematisirung von Weitem an. Sie wird ihm um so klarer, wenn er darauf aufmerksam wird, dass man auf der Alpe Meer den Verrucano schon lange im Rücken gelassen hat und höchstens die Quartenschiefer dafür missverständlich ansehen könnte.

Die discordanten Anlagerungen im Gebiete der oberen Plattenalp gibt Prof. Heim (p. 192) zu, erklärt sie aber nach seiner Art, auf Meter und Zoll genau, als grabenartig eingesunkene Scholle. Doch ist gerade dieser Punkt für unsere Betrachtung nur nebensächlich. Viel wichtiger ist das von mir (p. 245) angeführte, im Blatte IX fehlende, Auftreten von echtem Verrucano auf der oberen Fronalpe, zwischen Fähristock und Fronalpstock, sowie die ähnlichen Klippen des Sivellen und Schild, welche weiter südlich mitten aus der Masse von Oberjura auftauchen und jedem, der denken will, klar zeigen, dass die Complication auf der Meerenalpe keine vereinzelte Erscheinung ist, sondern im Zusammenhalte mit allen übrigen Erscheinungen des Bezirkes aufgefasst und begriffen sein will.

Das Bützistöckli

berührt Herr Prof. Heim oft und gerne, jedoch, wie die Ausführungen auf p. 144 zeigen, mit sehr fraglichem Erfolge. Für meine Auffassung der Verhältnisse hat das Bützistöckli nicht im Entferntesten jene Bedeutung, wie für die Theorie des Herrn Professor Heim, und ich kann es daher dem Leser ruhig gestehen, dass ich mich in den „durcheinandergeschleppten linsenförmigen Schichtpacketen“, die theils normal, theils mit verkehrter Reihenfolge sich mehrmals unter und übereinander wiederholen, vorläufig ebensowenig ganz zurechtgefunden habe, wie Prof. Heim und die Vielen, die mit ihm gekommen waren, das Wunder zu schauen und so Zeit und Mühe anderen Stellen zu entziehen, die klar und belehrend sind. Um hier mit Sicherheit schlüssig zu werden, müsste man, wie Herr Escher, das Problem des Oefteren in der Heustaffelhütte überschlafen, wozu meine Zeit vorläufig zu kurz war.

Bei dem vielen tiefen Verdruss, welchem Herr Prof. Heim mitunter mehr, als klug ist, Luft macht, freut es mich doppelt zu hören (p. 193), dass meine kurze Schilderung der Verhältnisse am

Foopass

und Ruche (p. 251 m. A.) erheiternd auf ihn gewirkt habe. Ich zage fast, diese gute Stimmung durch einige Striche trüben zu müssen. Um die Sache kurz zu machen, bitte ich den Leser, die hübsche

Zeichnung, welche Prof. Heim auf Taf. IV in Fig. 3 bringt, in's Auge zu fassen. Nach dieser Darstellung folgen am Ruche die drei Glieder Eocaen, Malm, Verrucano in verkehrter Reihenfolge übereinander. In dem einheitlichen gelben Colorit, das die Basis des Ruchenprofils darstellt, erscheinen jedoch, nach Prof. Heim's Auffassung, drei verschiedene Ausbildungsformen des Eocaens inbegriffen. Am linken Profilende Quarzitschiefer, am rechten, von der SO-Ecke des Ruche an, das normale Eocaen des oberen Weisstannenthales in steiler Stellung, und in dem grossen Raume zwischen beiden, die unmittelbare Basis des Locksitenkalkes bildend, jene „flach umgebogenen und wellig zerknitterten Theile der eocaenen Kalkthonschiefer", die ich für „alte Kalkphyllite" anspreche. Ich habe soeben wieder die Proben, welche ich vom Foostöckli seinerzeit mitgebracht, sorgfältig mit Stücken von Bündner Schiefer verglichen, die in unserer Sammlung aus dem Praettigau liegen, und eine geradezu erstaunliche Uebereinstimmung aller Merkmale gefunden. Hält man sich nun an den klaren Augenschein und die inductive Methode, d. h. lässt man die Theorien des Walzens und Walkens ruhig bei Seite und versucht die Trennung der klar verschieden aussehenden Sachen, welche in dem gelben Tone zusammengegriffen erscheinen, dann erhält man ein Bild der Sachlage, wie es die folgende Fig. 3 dem denkenden Leser zum bequemen Vergleiche mit Professor Heim's oben citirter Darstellung bietet.

Fig. 3.



Der Leser mag sich weiter selbständig seine Gedanken darüber machen, ob die steilgestellten Eocaenschiefer an der SO-Ecke nur scheinbar oder wirklich angelagert sind, oder ob sie gar durch die starre, mächtige und scharf absetzende Lochsitenkalkmasse „durchstochen" sind, wie Prof. Heim annehmen muss.

Die vorstehende Fig. 3 versinnbildet nebenbei im Kleinen jenes Verhältniss, wie es nach meiner Auffassung auch im Grossen für den weiten Bezirk der Glarner Berge gilt, indem ein durch Abrasion modelirter alter Kern, der, soweit die Aufschlüsse reichen, aus Bündner Schiefer, Lochsitenkalk und unconform darüberlagerndem Verrucano besteht, von jüngeren Bildungen mesozoischen und alttertiaren Alters ringsum eingehüllt wird. Der Leser betrachte die Profile 8, 9, 13, 14, Taf. II bei Prof. Heim, werde sich darüber klar, dass die Schiefer im Liegenden des Lochsitenkalkes älter sind als dieser, und denke sich an Stelle der nach entgegengesetzter Richtung scharf umbiegenden punktirten Schleifen vielmehr eine directe Verbindung der Lochsiten-

kalklage über die meist von Eocaen maskirte Unterbrechungsstelle hinweg, dann hat er nach meiner Auffassung das Natürliche und Richtige getroffen. Hierauf mag er sich über die Darstellung auf p. 256 m. A. sein Urtheil bilden und entscheiden, auf wessen Seite der „Reichthum an Unsinn" zu suchen ist, und ob ihn nicht vielleicht die complicirte Doppelfaltentheorie sammt ihrem ganzen Stabe von Untertheorieen repräsentirt.

Auf p. 195 macht mir Herr Prof. Heim den Vorwurf einer durch optische Täuschungen bedingten, missverständlichen Auffassung der Lagerungsverhältnisse in der Gegend des

Klausenpasses.

Es genügt zur Orientirung des Lesers, wenn ich mich auf die Bemerkung beschränke, dass die (p. 258) von mir mitgetheilte Beobachtung sich auf den SW-Abfall des Glatten bezieht, wo sowohl der Lias als auch der höhere Jura profilmässig aufgeschlossen sind, so dass von einer perspectivischen Täuschung nicht gut die Rede sein kann, sonach die Suppositionen des Herrn Prof. Heim ganz und gar nicht zutreffen. Man braucht seinen Witz nicht sonderlich anzustrengen, um es sehr begreiflich zu finden, dass Prof. Heim allen transgressiven Lagerungsverhältnissen im höchsten Grade abhold ist, da sie in ihrer unleidlichen Nüchternheit die interessantesten und grossartigsten Faltencombinationen bedrohen. Dabei entsteht nur die Frage, ob jene auf den ersten Blick so bestechende Richtung in der Geologie, welche titanenhaft ganze Gebirge wälzt, walzt, knetet und faltet, als wären es klägliche Reste von Pfefferkuchen, nicht eine bedenkliche Abirrung von jener nüchternen Grundlage bedeutet, auf welcher die alte englische Schule die Grundbegriffe der Formationslehre aufgebaut hat. Das ursprüngliche englische System beruht geradezu auf der Beobachtung, dass die Ablagerungsreihe keine continuirliche sei, sondern im Gegentheile vielfach unterbrochen und lückenhaft, und dass einzelne dieser Lücken und Unterbrechungen über weite Areale übereinstimmend gleichzeitig stattgefunden haben. „These breaks of continuity in stratigraphical and palaeontological succession have afforded convenient lines of division whereby to group the whole of the sedimentary strata." (Prestwich, Geology II, p. 3). Dem gegenüber gestehen unsere hervorragendsten Lehrer ein, nicht definiren zu können, was eine Formation sei. Wissen wir aber nicht mehr, was eine Formation ist, dann wissen wir auch nicht, was Stratigraphie und noch kaum, was Geologie ist.

Nun noch einige erläuternde Worte in Bezug auf meine

Profile.

Kein Verständiger wird von solchen Uebersichts-Profilen, wie ich sie (p. 2) selbst genannt habe, verlangen, dass sie jedes kleine Detail berücksichtigen; dazu ist der Massstab zu klein, die Zeichnung zu roh, war auch meine Zeit zu kurz. Die drei Profile

hatten nur den Zweck, den Leser in kurzer und übersichtlicher Form mit meiner Auffassung der Lagerungsverhältnisse vertraut zu machen und das im Texte Vorgebrachte zu resumiren. Ueber diesen Umstand lässt schon z. B. die Gleichmässigkeit des Striches, welcher die orientirende Rolle des Lochsitenkalkbandes in den Profilen darstellt, Niemanden im Zweifel, der nicht, wie Prof. Heim, in diesen Profilen etwas „Greifbares", will sagen Angreifbares, um jeden Preis sucht, und zu diesem Zwecke einen ganz ungerechten Massstab an dieselben legt. Immerhin, glaube ich, werden diese Profile, die sich mit Prof. Heim's bestechender Zeichenkunst in keiner Weise messen wollen, dem denkenden Leser sowohl als demjenigen, der das Glarner Gebiet später studirt, die besten Dienste leisten. Die Zukunft muss lehren, ob die Kunstprofile Prof. Heim's oder die von mir gebrachten Skizzen mehr Wahres enthalten und ob der Passus, mit welchem Prof. Heim den Abschnitt *b* (p. 195) einleitet, nicht etwa eine unbewusste, treffende Selbstironie ist. Da auf einzelne in diesem Abschnitte vorgebrachte Einwürfe bereits im Vorstehenden bei Besprechung des Mürtschen, Foopass etc. eingegangen wurde, will ich im Folgenden ergänzend nur noch über die Verhältnisse um Vättis, Flimserstein, Panixerpass und Illanz einige Bemerkungen anbringen, soweit sie zur Orientirung des Lesers nöthig sind.

Wenn man, ausgehend von dem hochgelegenen Thalgrunde, in welchem der Ort

Vättis

liegt, den Aufstieg zur Alpe Ladils und gegen den Gelbberg macht, findet man über dem Thalschutt, unmittelbar am Steige gut aufgeschlossen, zunächst steilstehende krystallinische Schiefer, deren steile Schieferstellung nach Prof. Heim zum grossen Theile Clivage sein soll, während das Gestein selbst „offenbar so verändert ist, dass wohl nur eine eingehende Specialuntersuchung hier zu entscheiden vermöchte, wie viel wirklich Verrucano oder echt carbonische, schwarze Schiefer, und wie viel davon ältere Gesteine, krystallinische Schiefer etc. sind" (p. 157). In der Karte sowohl, als in dem Profile 15, Taf. II, werden die steilstehenden, krystallinischen Schiefer summarisch als Verrucano schlechtweg behandelt, denn die Doppelfaltentheorie verlangt an dieser Stelle unbedingt ihren Verrucano. Ueber den steilstehenden, krystallinischen Schiefern folgt discordant eine dolomitische Partie, höher eine mächtige Kalkmasse vom Aussehen des Oberjura. Kreide habe ich auf dem Wege zur Alpe Ladils nicht gesehen, trotzdem mir die Schweizer Kreide damals recht geläufig war, und ich habe sie daher auch in meinem Profile I nicht eingetragen. Das hindert übrigens nicht, dass die Kreide im Calfeuserthale voll entwickelt auftritt, und sich am benachbarten Vättnerberg wenigstens die oberen Glieder derselben entwickelt zeigen. Würden nun die mächtigen Jurakalke, so wie Prof. Heim annimmt, in den Berg hineingehen, dann müssten sie nach ihrer Lagerung in den Graben zur Alpe Calvina weit hinein zu verfolgen sein. Dies ist jedoch nicht der Fall, sondern man findet hier nur

dunkle Schiefer, die theilweise eocaen sein mögen, in der Hauptmasse aber älter sind, wie dies bei inductivem Vorgehen klar aus dem Umstande folgt, dass auf dem Gelbberge discordant über diesen Schiefern erst jene normale Kreidefolge aufliegt, die wir unten vermissen, und zwar: Neocom mit *Exogyra Couloni* und *Ostrea rectangularis*, höher Gault mit *Turrilites Bergeri* etc., darüber, den Gipfel bildend, Seewerkalk.[1]) Prof. Heim meint (l. c.) zu diesem Fall: „Wie diese Kreide hier hinauf geschoben worden ist, können wir nicht angeben. Mit blossen Vermuthungen, die nicht schwierig sind, wollen wir weder Zeit noch Raum verlieren, sondern bloss noch bemerken, dass diese Kreideschichten nicht unmittelbar als ein Stück des Mittelschenkels der grossen Süd- oder Nordfalte aufgefasst werden dürfen, weil dann ihre verschiedenen Stufen umgekehrt gelagert sein müssten.“ Man vergleiche mit diesem Thatbestande die neueste Darstellung Prof. Heim's im Profil 15, Taf. II, und überzeuge sich, dass hier die Kreidefolge auf dem Gelbberge in verkehrter Lagerung sein müsste, wenn die supponirte Faltencombination richtig sein soll, und dass hier mit bescheidener Erfindung Thatsachen auf den Kopf gestellt sind, die, inductiv behandelt, zur richtigen Auffassung der Sachlage zwingen. Eine Theorie, die gut sein soll, darf nicht auf Schritt und Tritt mit den Thatsachen in Collision gerathen, die erst durch Annahme von umständlichen und unverbürgten Nebenerklärungen in deren starren Rahmen gepresst werden müssen, wie z. B. das widerhaarige allgemeine Streichen des Calanda (p. 159) durch angenommene Torsionsspannungen vom Rhaeticon her, während dieses Streichen in nahezu NS sich andererseits als natürliche Fortsetzung der Verhältnisse des Fläscherberges in den Rahmen der mantelförmigen Verkleidung des alten Kernes der Glarner Berge ausgezeichnet fügt.

Der in meinem Profile II dargestellte Schnitt durch den

Flimserstein

liegt etwas weiter östlich von der Stelle, welche das Profil 13, Taf. II, bei Prof. Heim trifft. Da die Oberkreide-Eocänfolge, wie ich sie auf der Trinseralpe, südlich vom Trinser Horn, über dem Malmkalke angegeben habe, sich auch jenseits des Grabens auf dem Nordabhange des Flimserstein in gleicher Art findet, wie Prof. Heim festgestellt hat, bitte ich den Leser, die entsprechende Correctur vorzunehmen. Durch dieselbe gewinnt die langsam gegen Nord ansteigende jüngere Schichtenmasse, welche nach meiner Auffassung den alten, in der Gipfelgegend mehrfach zu Tage gehenden Kern des Flimserstein einfach einhüllt, und die vorwiegend aus Malmkalk mit einer Decke von unconform darüberliegenden Oberkreide- und zum Theil Eocaenbildungen besteht, sehr an Einheitlichkeit. Die Deckschichten auf dem Plateau des Flimserstein wurden bis in die neueste Zeit stets als Kreide aufgefasst[2]) und erscheinen als solche

[1]) Vergl. Heim, Mechanismus d. Geb. I., p. 212.
[2]) Vergl. Heim, Mechanismus d. Geb., Atlas Taf. II.

auch in meinem Profile. In dem neuen Kartenblatte XIV figuriren dieselben aber als Dogger, und zwar auf Grund einer als *Ostrea Marshi* bestimmten Auster. Wiewohl ich eine noch so schlecht erhaltene Auster wissenschaftlich ernster zu nehmen geneigt bin, als die sämmtlichen Walz-, Quetsch- und Knetprocesse geomechanischer Abkunft, möchte ich doch im vorliegenden folgewichtigen Falle die Bemerkung nicht unterdrücken, dass Austernformen vom Aussehen der *Ost. Marshi* auch in Kreideablagerungen zu dem häufigsten Vorkommen zählen. Durch die Auffassung der Deckschichten des Flimserstein als Dogger wird, wie durch einen Zauberschlag, die Schichtfolge zu einer inversen, eine Wendung, die viel neues Licht verbreitet über den Bau der grossen Südfalte (p. 152 u. f.). Allerdings muss dabei der ebenso auffallende als charakteristische Umstand, dass die Deckschichten des Flimserstein, abweichend von dem sonstigen Verhalten des Dogger im ganzen Gebiete, dagegen in voller Uebereinstimmung mit der Lagerung der oberen Kreide auf der benachbarten Trinseralpe und anderswo, discordant über dem Malmkalke liegen (Profil 13, Taf. II und p. 483), dem harmlosen Leser per ambages, durch eine mechanisch entstandene Discordanz eine sogenannte „Faltendiscordanz" erklärt, und derart, wie so vieles Andere, für die Zwecke der Haupttheorie erst zurechtgeschoben werden.

In Bezug auf die abweichenden Auffassungen der Verhältnisse am

Panixerpass,

die von Prof. Heim (p. 166) und mir (p. 252) vertreten werden, bitte ich den Leser zunächst zu beachten, dass meine Schilderung schon unten im Sernfthale beginnt, wodurch man den Vortheil erlangt, über die normale Basis des mächtigen Malmcomplexes, der den Rinkenkopf und die Vorlage des Vorab bildet, orientirt zu werden. Es sind mächtige Quarzite und dunkle Mergel vom Aussehen des Lias, die sich unter den Malmwänden auf lange Strecken, von der Jätzalpe bis an die NW-Ecke der Vorabmasse klar verfolgen lassen, während die echten Eocaenbildungen schon tiefer unter der Staffelalpe zurückbleiben. Zum besseren Verständnisse auch meiner Schilderung der Verhältnisse am Panixerpass-Seeli fasse der Leser die beiden Darstellungen Herrn Prof. Heim's Fig. 9 und 10, Taf. IV ins Auge und werde sich vor Allem darüber klar, dass die mächtigen Kalkmassen, welche sich einerseits (Fig. 10) vom Rinkenkopf abwärts gegen die Jätzalpe ziehen, andererseits (Fig. 9) die gewaltigen Wände unter dem NW-Abfalle des Vorab, nordwärts der weissen Fläche unter der Sether-Furca, bilden, echter Malm sind, aus welchem die bekannten Petrefaktenfunde Herrn Escher's stammen, und der unten von der Jätzalpe bis in die Gegend der Alpe im Loch normal über Lias liegt, während die geringen Kalkpartieen unter dem Verrucano des Piz Mar sowohl als unter dem Verrucano des Kalkhorn Lochsitenkalk sind, daher nur mit einem anderen Farbentone als der echte Malm belegt zu werden brauchen, um das Verstandniss der beiden citirten Figuren und damit

der Situation am Seeli wesentlich zu fördern. Ich bitte den Leser ferner zu beachten, dass der directe Zusammenhang der Jurakalke mit dem echten Lochsitenkalke weder in Fig. 9 unter der Sether Furca, noch in der Fig. 10 unter dem Kalkhorn vorhanden ist, sowie dass im ersteren Bilde die schwache Kalkpartie südlich vom Seeli klar im Liegenden einer normal entwickelten Schichtfolge von z. Th. Röthidolomit, sodann Eisenoolith, Schiltkalk, Malm erscheint. Weit entfernt also, meine Ansicht von der Anlagerung der Jurafolge zu entkräften, dienen diese beiden schönen Darstellungen dem kritischen Leser eher dazu, diese Ansicht zu bestätigen, indem sie gerade die Verhältnisse an der Anlagerungsgrenze, die hier von der Sether Furca quer über das Seeli zu der Einsattelung zwischen Kalkhorn und Rinkenkopf verläuft, deutlich illustriren.

Der Leser verwende dementgegen einige Aufmerksamkeit auf die Bemühungen des Herrn Prof. Heim (p. 166 u. f.), das „zur Mulde umgedrehte Gewölbe“ am Panixerpasse mit seinem infolge „irgend einer“ Torsionsspannung widerhaarig queren Streichen zu erklären. Selbst der wildeste Kneterich dürfte hier zaghaft werden, wenn er nach Prof. Heim's Anleitung zum „mechanischen Verständniss“ dieser Verwickelung gelangen will, die zu derjenigen Unterabtheilung „der Faltung einer Falte“ gehört, bei welcher nicht die ganze Falte, sondern blos ein Schenkel, und zwar hier der Mittelschenkel, nochmals gefaltet und von der Unterfläche der Ueberlagerung abgeschürft oder abgeklemmt wurde (p. 168), wobei dann noch der schwierige Umstand zu erklären bleibt, dass die „eingesenkte Gewölbemulde“ Röthidolomit, Lias, Eisenoolith, Schiltkalk und mächtigen Malm in vollkommen normaler Entwickelung zeigt, während der armselige Mittelschenkel, in welchem diese abgeklemmte Riesenmasse angeblich „wurzelt“, in unmittelbarster Nähe und plötzlich nichts als das schmale Band des Lochsitenkalkes zeigt.

Schliesslich nur noch einige Worte über die steilstehende Kalkpartie am Ausgange des Glennerbaches bei

Illanz,

welche ich in meiner Arbeit (p. 255 und Profil III) als Lochsitenkalk aufgefasst habe, während Herr Prof. Heim dieselbe (p. 201 und Profil 9, Taf. II) als Röthidolomit bezeichnet. Nach meiner Auffassung ist die Lagerung an dieser Stelle invers und die Bündner Schiefer demgemäss älter als der fragliche Kalk, der Verrucano jünger. Nach Prof. Heim ist die Lagerung normal und die Bündner Schiefer jünger als Röthidolomit, genauer liasisch, der Verrucano das älteste Glied an dieser Stelle. Hier möchte ich den Leser vor Allem darauf aufmerksam machen, dass es sich in meiner Darstellung ausschliesslich nur um die bezeichnete Stelle bei Illanz handelt, welche das südöstliche Ende des Profiles III bildet. Ueber die Verhältnisse auf der Terrasse von Untersaxen, mit denen Herr Prof. Heim die Stelle in Verbindung bringt, habe ich keine Meinung, da ich sie nicht gesehen habe. Dort mag, wie schon die auffallend flache Lagerung

nahelegt, echter Röthidolomit vorhanden sein, ohne dass daraus für die steile Kalkpartie am Ausgange des Glennerbaches etwas folgen müsste.

Doch nehmen wir an, ich hätte mich in der einfachen Deutung der Verhältnisse, wie sie das SO-Ende meines Profiles III darstellt, geirrt, und versuchen wir es, uns in die Auffassung der Sachlage hineinzufinden, wie sie Prof. Heim im Profil 13, Taf. II seinerseits darstellt. Von Illanz nach SO dem Profilschnitte folgend, treffen wir über Verrucano zunächst Röthidolomit, darüber normal die gewaltige Masse von Bündner Schiefern, welche in der Gegend des Pala da Tjern eine nach Nordwesten blickende grosse Faltung zeigt, ähnlich jener, die ich bei Illanz annehme. Es ist nun zunächst bezeichnend, dass die punktirte theoretische Linie, welche vom Vorabgipfel in die Gegend von Illanz gezogen erscheint, genau dasselbe erzielt, nur auf einem anderen Wege, wie die theoretische Linie in meinem Profil III, nämlich die Verbindung der Kalklage unter dem Verrucano des Vorabgebietes mit der Kalklage südlich von Illanz, die nach meiner Auffassung an beiden Stellen Lochsitenkalk ist. Ein zweiter Umstand, der den ernsten Leser nachdenklich stimmen muss, ist die für die Doppelfaltentheorie unumgängliche Annahme, dass die ganze gewaltige Masse von liasischen Bündnerschiefern zwischen Luvis und Pala da Tjern, deren Mächtigkeit Prof. Heim (p. 253) auf ca. 2000 Meter schätzt, mit noch vielen anderen Bildungen zusammen in dem Mittelschenkel unter Vorab putzweg verdrückt und, man weiss nicht wohin, ausgequetscht ist.

Doch wenn man sich auch zu diesem Sacrificium intellectus entschliesst, bleibt in dem Profile 13, Taf. II noch ein dritter, sehr bedenklicher Umstand zu begreifen übrig, nämlich die Position der Splügner Kalkberge im Westen des Rheinwaldthales. Hier liegt, mit Röthidolomit beginnend, eine grosse Kalkmasse von jurassischem Habitus (p. 399) über der ganzen Masse des Bündnerschiefers, und wir haben sonach in demselben Profile den Röthidolomit einmal normal unter der ganzen Masse der Bündnerschiefer bei Illanz, eine Strecke weiter nach Südosten in den Splügner Kalkbergen aber dasselbe Glied über der ganzen Masse desselben Bündnerschiefercomplexes. Dieses interessante stratigraphische Räthsel bemüht sich Herr Prof. Heim in einem ausführlichen Capitel (p. 396 u. folg.) zu lösen, hauptsächlich mit Hilfe des Schlagwortes „heteropische Facies“, wodurch der Röthidolomit hier zu einem „röthiähnlichen“ Dolomit wird von jedem beliebigen Alter, das dem Faciesgläubigen gerade Vergnügen macht.

Ich kann dem ernsten Leser das genaue Studium dieses Capitels nur dringend anrathen, und bin überzeugt, dass er, so wie ich, zu dem Resultate kommt, dass hier nicht so sehr die Splügner Kalkberge „schwimmen“, als vielmehr der Autor, nachdem das stolze geomechanische Segel, mit dem er sich einige Knoten weit aus dem Bereiche der Doppelfalte gewagt, seine Dienste versagt hat. Der Leser dürfte auch die folgende Schlusserwägung nur billig finden. Wenn jemand so wenig der Situation Herr werden kann, wie Prof.

Heim in den Splügner Kalkbergen, der darf nicht in massloser Art diejenigen verunglimpfen, welche das ehrliche Streben bekunden, Mittel und Wege zur Lösung von Schwierigkeiten zu finden, denen gegenüber die berühmtesten geomechanischen Theoretiker mit ihrem Latein zu Ende sind. Hie Transgressionsdichter, hie Spaltendichter. Es sei erlaubt, den hervorragendsten der Faltendichter als dritten mit zum Bunde zu laden. Die allheilende Zeit muss lehren, welche Dichtgattung die beste, und wessen Wahrheit wohl den längsten Athem habe.

Bemerkungen zum Kartenblatte Lundenburg-Göding.

Von **Dr. Victor Uhlig.**

Das sogenannte inneralpine Wiener Becken greift mit einer gegen NO sich allmählig verschmälernden Bucht weit in das Gebiet der mährischen Karpathensandsteinzone ein. Man weiss schon seit lange, dass diese Bucht in ihrem nördlichen Theile vorwiegend mit Ablagerungen der Congerien-Stufe ausgefüllt ist, und dass sarmatische und mediterrane Bildungen erst etwas weiter südlich in grösserer Ausdehnung zum Vorschein kommen. Die Begrenzung dieser Bucht, die ungefähr der Tiefenlinie des Marchflusses folgt, wird gegen O durch den Rand des mährisch-ungarischen Grenzgebirges, gegen NW durch das Marsgebirge und die flachen Abhänge des Steinitzer Waldes und des Auspitzer Hügellandes gebildet.

Ein Theil dieser Bucht war mir im Sommer 1890 zur geologischen Aufnahme zugewiesen worden, und ich erlaube mir in den folgenden Zeilen hierüber Bericht zu erstatten. Das untersuchte Gebiet liegt auf dem Kartenblatte Lundenburg-Göding der Specialkarte im Massstabe von 1 : 75.000 (Zone 10, Col. XVI). Seine Begrenzung ist ungefähr durch die Lage der Städte Bisenz-Pisek, Gaya, Klobouk, Kostel, Lundenburg und Göding gegeben. Es erstreckt sich nicht über die ganze Breite der Tertiärbucht, sondern beschränkt sich auf deren Westseite, die in der Literatur auch unter dem Namen des südmährischen Braunkohlenbeckens bekannt ist.

Das aus alttertiärem Karpathensandstein bestehende Rand- und Grundgebirge der Bucht kommt nur im nordwestlichen Theile des Untersuchungsgebietes zum Vorschein. Im Bereiche der jungtertiären Buchtausfüllung konnten Ablagerungen der II. Mediterran-, der sarmatischen und Congerienstufe nachgewiesen werden. Es sollen diese Bildungen nebst dem Diluvium in den folgenden Zeilen der Reihe nach besprochen werden.

Alttertiär. Alles, was im nordwestlichen Abschnitte des Kartenblattes Göding-Lundenburg unter einer ziemlich ausgedehnten

Lössbedeckung an Alttertiärbildungen der Beobachtung zugänglich ist, scheint einer und derselben, untrennbaren Schichtgruppe anzugehören. Am häufigsten macht sich ein hellbläulichgrauer, gelblich verwitternder, dünnplattiger Mergelschiefer bemerkbar, welcher oft dünne, schiefrige oder plattige Sandsteinbänke einschliesst. Dieses Gestein setzt namentlich die Umgebung von Klobouk, Morkuwek und Charlottenfeld zusammen. In geringerer Ausdehnung ist es in Brumowitz und Borzetitz aufgeschlossen. In der Gegend zwischen Kobyli und Morkuwek tritt eine weitere, sehr bezeichnende Facies hinzu, ein zu hellgelblichem Sand zerfallender, äusserst mürber Sandstein, aus welchem in den natürlichen Aufschlüssen einzelne härtere Partien in Form von Kugeln oder Sphaeroiden herauswittern, also ein sogenannter Kugelsandstein, wie er im Bereiche des Karpathensandsteines keine seltene Erscheinung ist. Eine grosse Rolle spielen hier endlich mürbe Conglomerate, welche den beschriebenen Gesteinen in grosser Mächtigkeit eingelagert sind. Derartige Conglomerate erscheinen vereinzelt am Berge Zumperky, südlich von Klobouk, am Südostrande der Alttertiärzone dagegen treten sie zu einem langen, fast ununterbrochenen Zuge zusammen. Sie bilden Bänke und Linsen, deren Mächtigkeit bis zu 25 Meter anschwellen kann. Das zwischenliegende Gestein besteht meist aus grobkörnigem, sehr mürbem Sandstein oder Sand, seltener aus dünnblättrigem, blaugrauem Thon oder Schiefer. Wie der Sandstein, ist auch das Conglomerat, oder mindestens dessen der Verwitterung ausgesetzte obere Partien, äusserst lose verkittet; nur selten kommt es vor, dass auch im Bereiche der Conglomerate festere Bänke oder linsenförmige und sphaeroidische Verfestigungen nach Art des Kugelsandsteins erscheinen.

Die Grösse der einzelnen Conglomeratbestandtheile schwankt in der Regel zwischen Hirsekorn- und Kopfgrösse, und übersteigt die letztere nur äusserst selten; die Mehrzahl zeigt Faustgrösse bei vollkommen gerundeter Form. Am häufigsten erscheint jener feingefältelte oder blättrige, grünliche Phyllit, der vielleicht die grösste Verbreitung unter allen exotischen Gesteinen des Karpathensandsteins geniesst. Etwas seltener, aber immer noch sehr häufig, ist ein grünlicher, bald flasriger, bald granitischer Gneiss, der in Granit übergeht. Der letztere besitzt eine grosse Aehnlichkeit mit einem exotischen Vorkommen bei Bistritz a. H. Während jedoch in letztgenannter Gegend ein auffallend schöner Granit mit fleischrothem Feldspath in weitaus überwiegender Menge hinzutritt, scheint dieser rothe Granit hier vollständig zu fehlen. Als steter, wenn auch an Masse schon etwas zurücktretender Bestandtheil ist endlich noch grauer Quarzit und weisser, versteinerungsarmer Kalk zu nennen, der nach seinem äusseren Aussehen wohl sicher als oberjurassisch anzusprechen ist (Tithonkalk). [1]) Ausserdem kommen noch zahlreiche andere, seltenere Gesteine vor, deren Auftreten ein mehr locales zu sein scheint. So kann man in der Gegend Brnenska cesta, nördlich

[1]) F. Foetterle, welcher diesen Conglomeraten zuerst Aufmerksamkeit geschenkt hat, erwähnt das Vorkommen eines unbestimmbaren Aptychus in einem Kalkgeschiebe von Wrbitz-Kobyle. (Jahrbuch d. geol. Reichsanst. XV. 1865. Verhandl. p. 251.)

von Czeitsch, schöne Melaphyrmandelsteine, Porphyrite und limonitische, aus Thoneisensteinseptarien hervorgegangene Eisensteine sammeln. In Kobyle findet man ebenfalls Quarzit und einen grünlichen, feinkörnigen Diabasporphyrit.

In den Steinbrüchen, oder vielmehr Schottergruben, zwischen Kobyle und Wrbitz kommen ferner ziemlich häufig echte Nummulitenkalke mit zahlreichen grossen Nummuliten, Orbitoiden und Korallen vor. Da diese Nummulitenkalkeinschlüsse nicht so gut gerundet sind, wie die übrigen Blöcke, war zu erwägen, ob dieselben nicht vielleicht nur Ausscheidungen innerhalb der Cementmasse des Conglomerates darstellen. In allen Fällen, die ich genauer untersuchen konnte, waren die Nummulitenkalke von der Cementmasse so scharf geschieden, dass ich geneigt bin, sie als echte Einschlüsse zu betrachten, ebenso wie Nummulitenkalke im Conglomerate von Lhota Chwalczow und Drschtkowa bei Bistritz a. H.

Die Conglomerate bilden Linsen und Bänke, die in verschiedener Zahl und Mächtigkeit der Sandstein- und Schieferzone von Charlottenfeld (Svetla, Brnenska cesta), Theresienfeld, Kobyle und Wrbitz eingeschaltet sind. Gegen NO. in der Richtung gegen Straziowitz, scheint die Blockführung eine Unterbrechung zu erfahren, wenigstens konnten zwischen Stawieschitz und Scharditz keine Conglomerate aufgefunden werden. Noch weiter nordöstlich, bei Straziowitz und in der Gegend von Gaya, im Gebiete des nördlich angrenzenden Kartenblattes Austerlitz, sind Blockablagerungen seit lange bekannt,[1]) ob sie aber die Fortsetzung der hier beschriebenen Zone bilden, oder aber eine andere geologische Bedeutung besitzen, vermag ich nicht zu entscheiden. F. Foetterle betrachtete sie als zusammengehörig (l. c.). Die betreffende Gegend fällt in das Aufnahmsgebiet des Herrn Bergrath Paul, der hierüber berichten wird. In der Gegend von Bistritz a. H. werden die Conglomeratbildungen häufig von bunten, namentlich rothen Schiefern begleitet. Derartige rothe, bläuliche und grünliche Schiefer kommen auch hier vor, konnten aber nur bei Kobyle, unmittelbar südöstlich von der Ortschaft aufgefunden werden.

In der Nähe der Conglomerate trifft man ferner an einzelnen Stellen einen dünnplattigen, mittelkörnigen Kalksandstein an, der in so grosser Menge Fossildetritus und kleine Fossilien kalkiger Natur einschliesst, dass das ganze Gestein dadurch eine hellgraue oder hellgelbliche Färbung annimmt. Bei der „Skalka“ (auf der Karte „Welky vrch“) zwischen Kobyle und Czeitsch liegen die weissen Kalksandsteine im Hangenden, bei Kobyle im Liegenden der Conglomerate. Für die geologische Altersbestimmung sind diese Kalksandsteine von grosser Bedeutung. Sie enthalten neben zahlreichen Lithothamnien und Bryozoën viele Foraminiferen, und zwar namentlich Orbitoiden und auch einzelne kleine Nummuliten. Im Dünnschliffe erkennt man, dass die kalkreichsten Stücke neben Sand- und spärlichen Glaukonitkörnern ausschliesslich aus organischem Mate-

[1]) Hingenau, Uebersicht d. geol Verhältn. von Mähren u. österr. Schlesien, Wien 1852, pag. 26. Turlei, Ueber Eisensteinablagerungen bei Gaya. Oesterr. Zeitsch. f. Berg- u. Hüttenw. 1858, pag. 209.

rial bestehen, und kann feststellen, dass Lithothamnien, Bryozoën und Foraminiferen ungefähr gleich stark entwickelt sind, oder ein stärkeres Vorherrschen der letzteren stattfindet. Echte Orbitoiden und Nummuliten erscheinen nicht allzu häufig, sehr zahlreich tritt dagegen die Gattung *Tinoporus* auf, jene orbitoidenähnliche Gattung, die sehr häufig in Gesellschaft von Lithothamnien und Bryozoën zu finden ist. Etwas seltener sind die leicht kenntlichen Arten *Pulvinulina campanella Gümb. spec.* und *Pulv. rotula Kaufm. sp.*, die bisher nur in den alttertiären Ablagerungen der Alpen und Karpathen nachgewiesen worden sind. Rzehak hat dieselben speciell in Mähren an mehreren Punkten aufgefunden. [1])

Zur petrographischen Zusammensetzung der Alttertiär-Schichten wäre noch zu bemerken, dass sie sehr arm sind an Hieroglyphen und sämmtlich sehr geringe Festigkeit besitzten. Dem letzteren Umstande dürfte es in der Hauptsache zuzuschreiben sein, dass die Höhe dieser Gegend eine geringe ist und an keinem Punkte 355 Meter übersteigt.

Das Streichen der Schichten stimmt im Allgemeinen mit dem Hauptstreichen des Gebirges, das von NO nach SW gerichtet ist, gut überein; das Einfallen ist fast ausnahmslos gegen S oder SO gerichtet. Nordwestliches Einfallen wurde nur an einer Stelle südlich von Klobouk beobachtet.

In welcher Weise sich die beschriebenen Alttertiärschichten in das Gesammtbild der mährischen Sandsteinzone einfügen, lässt sich von dem kleinen untersuchten Stücke aus schwer beurtheilen. Es liegen in dieser Richtung nichtsdestoweniger einige Anhaltspunkte vor, welche hier mitgetheilt werden sollen. Hinsichtlich der petrographischen Beschaffenheit entsprechen die beschriebenen Schichten vollkommen jenen, welche in der Gegend von Bistritz a. Host. und Kremsier die Unterlage des grossen Magurasandsteinzuges der mährischen Karpathen und des Marsgebirges bilden. Die mürben Sandsteine, Sande und Kugelsandsteine, wie sie beispielsweise bei Kremsier oder an der Nordbahnlinie zwischen Branek und Bistritz a. H. allenthalben aufgeschlossen sind, gleichen in petrographischer Beziehung vollständig den entsprechenden Gesteinen zwischen Klobouk, Kobyle und Czeitsch und dasselbe gilt von den Conglomeraten, den rothen Schiefern, den Nummuliten und Orbitoiden führenden Kalksandsteinen und den weichen, bläulichgrauen Mergelschiefern. Nur die Menilitschiefer, die bei Bistritz a. H. stellenweise mächtig entwickelt sind, fehlen hier gänzlich.

Nicht nur die Beschaffenheit, auch die Aufeinanderfolge ist in den verglichenen Gebieten eine ähnliche. Die Conglomerate bilden bei Bistritz a. H. die am weitesten gegen SO gelegene Zone, welche unmittelbar von Magura- oder March-Sandsteinen bedeckt wird und auch noch mit diesen wechsellagert. Weiter nördlich folgen bunte Schiefer, weiche Mergelschiefer, mürbe Sandsteine und Kugelsandsteine. Dieselbe Aufeinanderfolge ist im Grossen und Ganzen auch

---

[1]) Rzehak, Verhandl. 1887, p. 135; 1888, Nr. 9, p. 191, p. 105. Rzehak, Geolog. Ergebnisse einiger in Mähren durchgef. Brunnenbohrungen, Mitth. d. mähr.-schl. Ackerbaugesellschaft 1889, p. 21.

in unserem Gebiete zu beobachten, nur ist hier der Magurasandstein oberflächlich nicht vorhanden, da sich an die Conglomeratzone die jüngeren Tertiär-Schichten anlegen.

Noch vollständiger wird die Analogie, wenn man die nicht mehr in meinem Aufnahmsgebiete gelegene Gegend nördlich und nordwestlich vom Kartenblatte Göding in Betracht zieht. Es treten da in einiger Entfernung die altbekannten Menilitschiefer von Nikolschütz und Kreppitz auf, welche ihrer topographischen Stellung nach sehr gut auf die Menilitschiefer-Zone von Tieschitz, Opatowitz, Mrlinek-Prusinowitz und bei Bistritz a. H. bezogen werden können.

Wenn in der That die ganze Breite der Sandsteinzone zwischen Kobyle-Wrbitz und Kreppitz oder Nikoltschütz im südlichen Mähren der Sandsteinzone zwischen Prerau und Bistritz a. H. oder von Opatowitz bis Raynochowitz entpricht, so wird es sehr wahrscheinlich, dass auch der ganze sogenannte Steinitzer Wald und das Auspitzer Hügelland bis an den topographisch scharf ausgesprochenen Rand des Marsgebirges dieselbe Zusammensetzung besitzt und, abgesehen von etwaigen älteren Klippen, einer und derselben einheitlichen Schichtgruppe der unteren Abtheilung des Alttertiärs dieser Gegend angehört.

Dieser Vermuthung steht eine Angabe scheinbar entgegen, welche von Herrn Bergrath Paul, dem Aufnahmsgeologen der betreffenden Gegend, herrührt. Herr Bergrath Paul erwähnt in einem Reiseberichte[1], dass der ganze Zug des Steinitzer Waldes aus einer Folge von schieferigen Sandsteinen besteht, in welcher er meine „Magurasandsteine in vorwiegend schieferiger Ausbildungsweise“ vermuthet. Die Gesteine, die mir Herr Bergrath Paul vorzulegen die Freundlichkeit hatte, schieferige, glimmerreiche, etwas krummschalige, mürbe Sandsteine von hellgrauer Farbe entsprechen jedoch dieser Annahme nicht, wohl aber gleichen sie sehr den schiefrigen Sandsteinen von Kremsier, Bistritz a. H. und der hier beschriebenen Gegend.

Die Magurasandsteine in vorwiegend schieferiger Ausbildung, wie ich sie im Gebiete des Blattes Prerau-Kremsier[2]) ausgeschieden habe, bestehen aus denselben Sandsteinen und Schiefern, die auch den eigentlichen Magura-(March-)Sandstein zusammensetzen, nur die Mächtigkeit der Ausbildung der beiden Elemente dieser Schichtgruppen ist eine verschiedene. Die Sandsteine aus dem Bereiche der „Magurasandsteine in vorwiegend schieferiger Entwicklung“ gleichen gänzlich den echten Magurasandsteinen, und dasselbe gilt von den Schiefern, während aber im Magurasandstein massige Sandsteine vorwiegen und die Schiefer sich meist nur auf Zwischenlagen beschränken, ist beim „Magurasandstein in vorwiegend schieferiger Entwicklung“ das Umgekehrte der Fall, es herrschen die Schiefer vor, Sandsteine treten zurück, sind nur selten mächtig, sondern meist in dünneren Bänken entwickelt. Diese letzteren Sandsteine sind aber immer sehr fest, sehr glimmerarm, und zerfallen bei der Verwitterung stets in pris-

[1]) Verhandl. 1890, p. 213.

[2]) Ein ausführlicher Bericht über diese Gegend wird im Jahrbuche folgen. Vgl. Verhandl. 1888, pag. 313.

matische Stücke. Namentlich das letztere Merkmal ist sehr charakteristisch und untrüglich. Dies alles trifft für die mir vorgelegten Proben aus dem Steinitzer Walde nicht zu. Wenn der genannte Bergzug in Wirklichkeit nur aus Gesteinen besteht, welche diesen Proben entsprechen, dann möchte ich darin eine Bestätigung meiner oben ausgesprochenen Vermuthung erblicken.[1])

Die Richtigkeit der letzteren vorausgesetzt, würde sich der geologische Bau der mittel- und südmährischen Karpathensandsteinzone im Grossen und Ganzen sehr einfach darstellen. Die Grenzlinie zwischen der unteren und der oberen Abtheilung des Alttertiärs, welche auf dem Gebiete des Kartenblattes Kremsier-Prerau in der Richtung von NO gegen SW durch die Ortschaften Podhradni Lhota, Lhota Chwalczow, Przilep, Kurowitz verläuft und mit einer markanten topographischen Linie zusammenfällt, würde ihre südwestliche Fortsetzung auf dem Blatte Austerlitz längs dem Nordrande des Marsgebirges finden, wo diese Grenze topographisch durch die verhältnissmässig steile Aufragung des Marsgebirges ebenfalls gut gekennzeichnet ist und ungefähr durch die Ortschaften Czetechowitz, Strzilek, Koritschan streicht. Das Gebiet nördlich und nordwestlich von dieser Grenzlinie würde der tieferen Abtheilung des Alttertiärs angehören, welche aus weichen grauen Mergelschiefern, mürben hieroglyphenarmen Sandsteinen, Kugelsandsteinen, Menilitschiefern und den die letzteren begleitenden blauen Thonen zusammengesetzt ist[2]). Das höhere Gebirge südlich und südöstlich von dieser Grenzlinie würde dagegen zunächst aus Magurasandstein in typischer oder in vorwiegend schieferiger Zusammensetzung bestehen. Dies sind die weiteren Ausblicke, die mir das kleine Karpathensandsteinterrain des Blattes Göding gestattet hat, und es liegt in der Natur der Sache, dass dieselben nur einen bedingungsweisen Werth haben.

II. Mediterran-Stufe. Ablagerungen dieser Stufe konnten nur an einem Punkte, in Kostel, im Südwesten des Kartenblattes, nahe an der Westgrenze desselben, in sehr beschränkter Ausdehnung aufgefunden werden. In der genannten Localität wurden schon frühzeitig, namentlich durch Poppelack, Fossilien aufgesammelt, welche in das kais. Hofcabinet gelangten und von M. Hörnes bestimmt wurden. In dem „Verzeichniss der Fossilreste aus 135 Fundorten des Tertiärbeckens von Wien“ von M. Hörnes (1848), welches den Czjzek'schen Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgebungen von Wien beigegeben ist, erscheint bereits die Oertlichkeit Kostel, und im grossen Molluskenwerke von M. Hörnes wird Kostel als Fundpunkt für „Tegel und Sand des Leithakalkes“ bezeichnet. Aus dem Jahre 1875 stammt ein erweitertes Fossilverzeichniss von Kostel, welches von Matth. Auinger zusammengestellt wurde. Aus

---

[1]) Wie aus einer späteren Mittheilung von Herrn Bergrath Paul hervorgeht, schliesst sich derselbe nunmehr meiner Betrachtungsweise an (Verhdl. 1891, pag. 7 des Jahresberichtes). Noch später bezeichnete Paul die fraglichen Schichten als „Steinitzer-Schichten“ oder „Sandstein des Steinitzer Gebirges“ (Verhandl. 1891, pag. 227.)

[2]) Natürlich abgesehen von den Klippenkalken, die theilweise gerade an dieser Grenzlinie gelegen sind, wie die bekannte Klippe von Kurowitz.

Gründen, welche weiter unten bei Besprechung der sarmatischen Ablagerungen mitgetheilt werden sollen, sind jedoch die bisherigen Fossilverzeichnisse, die ein Gemenge von mediterranen und sarmatischen Formen enthalten, mit grosser Vorsicht aufzunehmen. In dem kurzen Aufnahmsberichte von F. Foetterle ist dieser Localität nur im Zusammenhange mit den Cerithienschichten der Umgebung gedacht.

Die Beobachtungen, die man gegenwärtig im Bereiche der II. Mediterranstufe von Kostel machen kann, sind folgende. Die Localität liegt am Rande des Thaya-Alluviums gegen eine ziemlich niedrige, flache Terrasse, welche grösstentheils aus sarmatischen Sanden besteht. Da, wo sich knapp nördlich vom Städtchen die Strasse nach Steurowitz abzweigt, liegt eine kleine, sehr flache, eben noch bemerkbare Terrainwölbung, in welcher zu beiden Seiten der Strasse seichte Ziegelgruben und Steinbrüche angelegt sind. In diesen grösstentheils wieder verschütteten Gruben ist ein eigenthümlicher Lithothamnienkalk aufgeschlossen.

Man sieht hier, leider nicht anstehend, sondern gebrochen und aufgeschichtet, festen, stark porösen Lithothamnienkalk von grauer oder schmutziggelblicher Färbung. Nach der Art der vorhandenen Aufschlüsse muss man annehmen, dass dieser Kalk nicht regelmässige massige Bänke bildet, wie anderwärts, sondern verfestigte Linsen, die innerhalb einer mürberen Hauptmasse gelegen sind. Diese letztere besteht aus einem blaugrauen Tegel, der von Lithothamnien nach allen Richtungen dicht durchwachsen ist. Die tiefste gegenwärtig aufgeschlossene Partie besteht aus einem derartigen Gebilde, das zu einer besonderen Art von Ziegeln verarbeitet wird, die im lufttrockenen Zustande Verwendung finden. An einer Stelle ist ausserdem eine reine, fossilführende Tegelbank zu erkennen.

Sowohl der tegelige, wie der feste Leithakalk sind ziemlich fossilreich, leider sind aber die Versteinerungen fast stets als Steinkerne erhalten. Im Allgemeinen scheinen die Bivalven stärker entwickelt zu sein. Besonders häufig sind namentlich:

Pectunculus pilosus,
Panopaea Menardi,
Venus clathrata,
Ostrea digitalina.

Ein Steinkern dürfte auf *Lucina leonina* zu beziehen sein. Ausserdem liegt eine grosse Anzahl von kleineren Steinkernen vor, die ganz unbestimmbar sind. Von Gasteropoden konnten nur *Turritella bicarinata* Eichw., *Strombus Bonellii*, *Cerithium scabrum* nachgewiesen werden.

Eine eigene Fauna enthält die oben erwähnte blaugraue Tegellage. Am häufigsten findet man darin dicke Turbodeckel, die wohl auf *T. rugosus L.* zu beziehen sein dürften, und Schalenbruchstücke von grossen Pecten-Arten. Unter den letzteren liess sich nur *Pecten latissimus* Br. mit Sicherheit bestimmen, ferner kommen darin *Spondylus crassicosta* Lam., kleinere, ziemlich dünnschalige Austern und zahlreiche Steinkerne von Turritellen (wahrscheinlich *T. turris*) vor.

Sicherlich ist damit die Molluskenfauna des Leithakalkes von Kostel nicht erschöpft. Namentlich in früherer Zeit, wo die Tegel des Leithakalkes lebhafter ausgebeutet wurden, werden vermuthlich viel mehr Conchylien gefunden worden sein, und aus dieser Zeit dürften die mediterranen Arten wie *Cardita Jouaneti*, *Ancillaria glandiformis*, *Conus div. sp.*, *Cerithium Duboisi*, *Turritella turris* etc. stammen, die man noch jetzt aus den Händen einiger Ortsbewohner erhalten kann. Leider ist dieses Material nur sehr schwer zu verwerthen, da es sich nicht mit Bestimmtheit feststellen lässt, ob es wirklich aus dem Tegel des Leithakalkes oder aus den cerithienreichen Sanden herrührt, welche Mediterran-Arten auf secundärer Lagerstätte einschliessen. Dieselbe Schwierigkeit obwaltet bei der Benützung der in der Literatur niedergelegten Fossilverzeichnisse dieser Localität.

Sarmatische Stufe. Die Ablagerungen der sarmatischen Stufe treten im Gebiete des Kartenblattes Göding in ziemlich weiter Ausdehnung zu Tage. Bei dem grossen Fossilreichthum, den diese Schichten in einzelnen Localitäten, namentlich in der Umgebung von Bilowitz entfalten, konnte es nicht fehlen, dass sie frühzeitig die Aufmerksamkeit der Sammler auf sich gezogen haben. Poppelack[1]) hat im Jahre 1848 Fossilverzeichnisse von Kostel, Bilowitz etc. geliefert und Partsch und M. Hoernes haben Materialien von Bilowitz in ausgiebiger Weise benützt. Der letztere hat auch Exemplare aus dieser Gegend in seinem grossen Mollusken-Werke zur Abbildung verwendet, wie *Cerithium disjunctum* (Taf. 42, Fig. 10), *Buccinum duplicatum* (Taf. 13, Fig. 8). Der Fossilreichthum der genannten Localität und ihrer Umgebung ist in der That ein so grosser, dass man sie den reichsten Vorkommnissen sarmatischer Schichten im Wiener Becken an die Seite stellen darf.

Das Hauptverbreitungsgebiet der sarmatischen Schichten bildet die Gegend zwischen Kostel, Bilowitz, Pawlowitz und Wrbitz. Von da lassen sich diese Schichten gegen Czeitsch verfolgen, wie schon F. Foetterle[2]) richtig erkannt hat. Ich werde bei der Beschreibung von der Localität Bilowitz, nördlich von Kostel ausgehen.

Auf der Nordseite des Dorfes Bilowitz befindet sich da, wo der Weg zu den Weinkellern abgeht, knapp an der Ortschaft eine grosse, aber nur ungefähr 1·5 Meter tiefe Sand- und Tegelgrube, welche eine Wechsellagerung von dünnen hellgrauen oder weissen Sandlagen mit bläulichgrauen Tegellagen erkennen lässt. Sowohl der Sand wie der Tegel führen Versteinerungen, im Sande liegen hauptsächlich Cerithien und Bullen, im Tegel *Tapes gregaria*, die eine dünne Schichte fast ausschliesslich zusammensetzt. Diese Tegel und Sande reichen zumeist bis an die Oberfläche; an einer Stelle liegt darüber eine ungefähr 1 Meter mächtige Lage von sandigem gelbbraunem Löss oder lehmigem Sand. In kurzer Zeit kann man hier folgende Fossilien sammeln:

---

[1]) Haidinger's Berichte III, pag. 13.
[2]) Jahrbuch Bd. XIV, 1864. Verhandl. pag. 9—10.

Cerithium pictum Bast.
" *rubiginosum* Eichw.
" *disjunctum* Sow.
Buccinum duplicatum Sow.
Murex sublavatus Bast.
Trochus pictus Eichw.
Tapes gregaria Partsch.
Mactra podolica Eichw.
Cardium plicatum Eichw.
" *conjungens* Partsch.
" *obsoletum* Eichw.
Donax lucida Eichw.
Bulla Lajonkaireana Bast.

Hiezu kommen noch einige kleinere Arten, die im Schlemmrückstande enthalten sind.

Durch besondere Häufigkeit zeichnen sich hier namentlich *Cer. pictum* und *rubiginosum*, *Tapes gregaria*, *Bulla Lajonkaireana* und *Cardium plicatum* aus.

Begibt man sich von da über einen jetzt trocken gelegten Sumpf nach N. in die Gegend der neu angelegten Weinkeller am Fusse der Bilowitzer Weinberge, so bewegt man sich über ein vollkommen ebenes, sandiges Terrain, mit schwarzer Humusdecke. Allenthalben kann man hier auf den Feldern Versteinerungen, namentlich Cerithien auflesen. Besonders fossilreich sind die Flächen unmittelbar vor den Weinkellern. Zur Zeit meiner Anwesenheit daselbst wurde ein neuer Weinkeller gegraben, wodurch die Schichten bis zu einer Tiefe von 2 Metern aufgeschlossen wurden. Sie bestehen aus einem deutlich horizontal geschichteten weissen Sand, der zahllose Fossilien einschliesst, und neben den wohlerhaltenen Versteinerungen auch viel winziges, organisches Trümmerwerk enthält. Die Fauna besteht aus folgenden Formen:

Cerithium pictum Bast.
" *rubiginosum* Eichw.
" *disjunctum* Sow.
" *nodosoplicatum* Hörn.
Buccinum duplicatum Sow.
Trochus Poppelacki Partsch.
Bulla Lajonkaireana Bast.
Ervilia podolica Eichw.
Tapes gregaria Partsch.
Cardium obsoletum Eichw.
" *plicatum* Eichw.

und steht der vorhergenannten aus der Bilowitzer Sand- und Tegelgrube jedenfalls sehr nahe. Trotz der geringen Entfernung beider Localitäten, sind doch einige Verschiedenheiten vorhanden. So fehlen hier *Murex sublavatus*, *Donax lucida*, *Cardium conjungens*, *Mactra podolica*, *Trochus pictus*, dafür treten *Ervilia podolica* und *Cerithium nodosoplicatum* neu hinzu. Auch im Häufigkeitsverhältnisse sind Unter-

schiede vorhanden. *Tapes gregaria*, an der ersteren Localität überaus häufig, ist hier nur durch ein Fragment vertreten, dagegen sind die an ersterer Localität ziemlich seltenen Formen *Cer. disjunctum* und *Buccinum duplicatum* hier sehr häufig, fast ebenso häufig, wie das allgemein dominirende *Cer. pictum.* Besonders hervorgehoben zu werden verdient die Entwicklung des *Bucc. duplicatum*, das hier in so grossen, prächtigen Exemplaren auftritt, wie dies sonst kaum in einer anderen Localität des Wiener Beckens der Fall sein dürfte und lebhaft an den südrussischen Formenreichthum dieser Art erinnert.

Von den Weinkellern gegen Norden steigt das Terrain plötzlich an, man sieht hier die Cerithienschichten von hellgelblichen Congeriensanden überlagert. Die Grenzschichten konnte ich nirgends aufgeschlossen finden, die Ueberlagerung ist aber im Ganzen klar[1]). Die aufgesetzte Partie der Congerienschichten endet an dem auffallenden, durch einen Tumulus gekennzeichneten Hradischek (auf der Karte Zimarky genannt). Das ebenfalls, aber viel flacher ansteigende und und mit Weingärten besetzte Terrain westlich vom Hradischek, namens Trkmanska, führt wieder eine reiche sarmatische Fauna, die sich von der bisher erwähnten durch die starke Entwicklung des *Cer. disjunctum* und des *Cardium obsoletum* und durch das Vorkommen einer dicht sculpturirten Varietät von *Buccinum duplicatum* auszeichnet.

Die Gesammtfauna von Bilowitz besteht demnach nach der letzten Aufsammlung aus folgenden Arten:

Cerithium pictum Bast.
„ *rubiginosum* Eich.
„ *disjunctum* Sow.
„ *nodosoplicatum* Hörn.
Buccinum duplicatum Sow. (in mehreren Varietäten).
Murex sublavatus Bast.
Trochus pictus Eichw.
„ *Poppelacki* Hoern.
Bulla Lajonkaireana Bast.

Ervilia podolica Eichw.
Tapes gregaria Partsch.
Cardium obsoletum Eichw.
„ *plicatum* Eichw.
„ *conjungens* Partsch.
Donax lucida Eichw.

Es kann selbstverständlich wohl nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, dass wir es hier mit einer echt sarmatischen Fauna zu thun haben. Die genannten Formen gehören durchaus zu den gewöhnlichsten und bezeichnendsten Vorkommnissen der sarmatischen Stufe. Eine Art davon, *Trochus Poppelacki* stellt eine jener

[1]) Foetterle erwähnt in dem citirten Aufnahmsberichte, dass hier an der Grenze des Sarmatischen gegen die Congerienschichten eine an Bulla und Rissoa reiche Kalkbank auftreten soll.

wenigen Formen vor, welche bis jetzt ganz ausschliesslich nur im Sarmatischen gefunden worden sind. Der Varietätenreichthum einzelner Arten, besonders des *Bucc. duplicatum* erinnert geradezu an die südrussische Entwicklung dieser Stufe. Die einzige Art, deren Hauptvorkommen der II. Mediterranstufe angehört, ist *Murex sublavatus*, doch auch diese Art ist schon an anderen Punkten des Wiener Beckens im Sarmatischen nachgewiesen worden.

Vergleicht man die vorstehende Versteinerungsliste mit derjenigen, welche M. Auinger im Jahre 1870 von Bilowitz gegeben hat, so ergibt sich nur eine theilweise Uebereinstimmung. Auinger's Liste enthält um drei Arten mehr. Acht Arten des letzteren Verzeichnisses, und zwar:

Cerithium lignitarum Eich.
„ *Duboisi* Hoern.
„ *Bronni* Partsch.
Buccinum Haueri Mich.
Trochus celinae Andr.
„ *quadristriatus* Dub.
Bulla convoluta Br.
Solen subfragilis Eichw.

befinden sich nicht unter dem von mir gesammelten Material, dagegen fehlen bei Auinger fünf Arten, die mir vorliegen, und zwar:

Buccinum duplicatum
Cerithium pictum
„ *disjunctum*
Murex sublavatus
Cardium conjungens.

Der letztere Umstand ist deshalb auffallend, weil diese Arten mit Ausnahme der letzten in Bilowitz zu den häufigsten gehören, die man überall begegnet. F. Foetterle nennt ferner in seinem Reiseberichte noch *Pleurotoma Döderleini* als Bestandtheil der Bilowitzer Fauna.

Da der nähere Fundort der Versteinerungen, auf welche die Listen Auinger's und Foetterle's begründet sind, nicht bekannt ist, könnte eine Besprechung dieser Formen zu keinem Ergebnisse führen. Nur soviel möchte ich kurz erwähnen, dass der sarmatische Charakter der Bilowitzer Fauna durch die meisten dieser Formen, namentlich die *Trochus*-Arten und *Solen subfragilis* eine Verstärkung erfährt, bezüglich des Vorkommens von *Cer. lignitarum*, *Cer. Bronni* und des *Bucc. Haueri* M. Hoern. (non Michti)[1]) wäre eine neuerliche Bestätigung wünschenswerth.

Die Ebene zwischen Bilowitz und der Eisenbahnstation Kostel bietet keine Aufschlüsse dar. Man findet auch auf den

[1]) V. Hilber hat die Verschiedenheit von *B. Haueri Michti* und *B. Haueri* M. Hoern. erwiesen und die letztere Art als *B. ternodosum* neubenannt. Sitzungsbr. k. Akad. 79 Bd., 1879, pag. 430.

Feldern keine oder nur ganz vereinzelte Versteinerungen, sei es, dass hier gerade fossilarme Lagen des Cerithiensandes die Oberfläche bilden, sei es, dass stellenweise dünne Decken von diluvialen Sanden die sarmatischen verdecken. Erst in Kostel selbst hat man Gelegenheit, Aufschlüsse zu studiren. Die Nordbahnlinie schneidet hier östlich von der Station bis auf das Tertiär ein, doch sind die Böschungen des Einschnittes leider fast vollständig begrast. An einer Stelle wurde zwischen den Wächterhäusern Nr. 59 und 58 eine kleine Sandgrube angelegt, in welcher ein eigenthümlicher weisslicher und gelblicher Sand mit horizontaler Schichtung aufgeschlossen ist. Derselbe besteht mindestens zu vier Fünftheilen aus kleinen Rissoen, winzigen Paludinen, Bullen, Bruchstücken grösserer Conchylien und einzelnen Bryozoën. Foraminiferen scheinen fast gänzlich zu fehlen.

Von grösseren Formen waren hier folgende nachweisbar:

Cerithium pictum Bast.
„ *mediterraneum Desh.*
Murex sublavatus Bast.
Natica helicina Br.
Turritella turris Bast.
„ *bicarinata Eichw.*
„ *Archimedis (?)*
Buccinum restitutianum Font.
Trochus sp.
Neritina sp.
Ervilia podolica Eich.
Modiola sp.
Bulla Lajonkaireana Bast.

Die häufigsten unter diesen Arten sind *Cerith. pictum, Bulla Lajonkaireana, Murex sublavatus* und *Natica helicina.*

Das so häufige *Cerith. pictum* erscheint an der beschriebenen Stelle in einer schwach sculpturirten Form mit regelmässig kegelförmig zulaufender Spitze. Weiter östlich kann man im Bahneinschnitte Formen mit gröberer Sculptur sammeln und trifft ebenso noch *Bulla Lajonkaireana* und *Murex sublavatus* an. Nahe dem Wächterhause 58 verschwinden die sarmatischen Schichten oberflächlich. Die Bahnlinie durchschneidet hier eine grössere, durch eine Windmühle gekennzeichnete Anhöhe, welche aus gelblichen Congeriensanden mit *Cong triangularis* und *Melanopsis Martiniana* besteht. Es ist dies ein kleiner Denudationsrest. der früher offenbar mit den Congerien-Schichten des Hradischek nördlich von Bilowitz in Zusammenhang stand. Noch weiter östlich liegen gelbbraune Diluvialsande, welche am besten in der Sandgrube beim „rothen Kreuz“ aufgeschlossen sind. In den weiter südöstlich gegen Lundenburg folgenden Einschnitten der Nordbahnlinie sind Sande äusserst mangelhaft aufgeschlossen, die in ihren tieferen Partien möglicher Weise der sarmatischen Stufe angehören. Bei dem vollständigen Mangel von Versteinerungen lässt sich dies gegenwärtig nicht mit Sicherheit feststellen.

Der zweite, grössere Aufschluss, der in Kostel cerithienreiche Schichten aufdeckt, liegt knapp an der Stadt, in dem Winkel zwischen der Strasse nach Lundenburg und der Strasse zum Bahnhofe. Daselbst ist eine gegenwärtig ziemlich kleine, ehemals ausgedehntere Sandgrube angelegt, welche nur ca. 40 Meter vom vorher beschriebenen Leithakalke entfernt ist. Man sieht daselbst hellgelblichen oder weissen Sand, der in einzelnen dünnen Lagen zu mürbem Sandstein verfestigt ist und zahlreiche Versteinerungen enthält. Die Conchylien sind bald schichtenweise angehäuft, bald in der ganzen Sandmasse zerstreut. Beachtenswerth ist ferner das Vorkommen faustgrosser Gerölle von grauem Quarzit, welche diesem Sande beigemengt sind.

Die häufigste Form ist auch hier *Cerithium pictum,* dann folgen *Cer. mediterraneum, Murex sublavatus, Natica helicina* und *Ervilia podolica.* Unter den kleineren Formen zeichnet sich wieder *Bulla Lajonkaireana* durch grosse Häufigkeit aus; ferner kommen dieselben kleinen Rissoen, dieselbe kleine Trochusart vor, wie im Sande des Eisenbahndurchschnittes. Bryozoën sind ebenfalls vorhanden, nur in viel reicherer Menge und ausserdem *Amphistegina Haueri* in sehr zahlreichen, *Rotalia Beccari* in seltenen Exemplaren. Endlich ist noch das Vorhandensein von zwei Arten von *Conus sp.* und *Cardita Jouaneti* hervorzuheben.

Die Exemplare, welche *Cardita Jouaneti* und *Conus sp.* vertreten, sind stark abgerollt, *Cardita Jouaneti* sogar dermassen, dass man die bezeichnenden breiten Rippen dieser Art nur noch zur Noth erkennen kann. Es kann nicht zweifelhaft sein, dass sich diese Exemplare auf secundärer Lagerstätte befinden und offenbar aus den so naheliegenden Tegeln des Leithakalks eingeschwemmt wurden. Dasselbe wird, wie man ebenfalls mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen muss, auch von der gerade für den Leithakalk so bezeichnenden *Amphistegina Haueri, Rotalia Beccari* und den Bryozoën gelten, denn auch diese zeigen deutliche Spuren von Abrollung.

Nach Ausscheidung dieses augenscheinlich eingeschwemmten Materials bleibt eine Fauna übrig, die mit der des Eisenbahneinschnittes fast vollständig übereinstimmt. Reichere Aufsammlungen würden zweifellos zu einer noch grösseren Uebereinstimmung führen. Man kann daher beide zusammenziehen und gemeinsam betrachten.

Es entsteht nun die Frage, welches Alter, welche Bedeutung man dieser Fauna zuzuschreiben habe. Sie enthält neben vorwiegend sarmatischen auch einige vorherrschend mediterrane Elemente, wie die Turritellen und *Bucc. restitutianum,* doch nicht solche, welche die Einreihung in die 2. Mediterranstufe zur unbedingten Nothwendigkeit erheben würden. So sind Turritellen auch anderwärts im Sarmatischen schon nachgewiesen worden, und auch die bald zu besprechende zweifellos sarmatische Localität Wrbitz führt eine *Turritella. Buccinum restitutianum* wird allerdings in noch höherem Masse als mediterrane Form gelten müssen, doch sollen identische oder mindestens sehr nahestehende Formen *(B. costellatum)* ebenfalls im Sarmatischen vorkommen.[1])

---

[1]) Vgl. Bittner's Angaben im Jahrbuche 1883, XXXIII. Bd. pag. 149. u. 150.

Unter diesen Umständen möchte ich bei der grossen Verwandtschaft der Faunen von Kostel und Bilowitz, welche einige der häufigsten Arten (*Cer. pictum, Bulla Lajonkaireana, Murex sublavatus, Ervilia podolica*[1]) gemeinsam haben und bei dem ausgezeichnet sarmatischen Charakter einzelner Arten es doch als ziemlich sicher annehmen, dass wir die Cerithienschichten von Kostel ebenfalls als sarmatisch bezeichnen dürfen.

Zur Erklärung des Auftretens der genannten vorwiegend mediterranen Formen könnten mehrere Möglichkeiten herangezogen werden. Zunächst wäre es immerhin denkbar, dass sich dieselben, ähnlich wie die Exemplare von *Conus sp.* und *Cardita Jouaneti*, auf zweiter Lagerstätte befinden. Die betreffenden Exemplare sind ja selten und mehr oder minder fragmentär erhalten. Der Erhaltungszustand ist jedoch kein solcher, um zu dieser Annahme zu nöthigen und es scheint daher richtiger, sie fallen zu lassen.

Eine fernere Möglichkeit ist die, dass wir es hier mit einer örtlich starken Entwicklung mediterraner Residua im Sarmatischen zu thun haben. Endlich wäre es wohl auch denkbar, dass hier eine Art Grenzbildung zwischen Marin und Sarmatisch vorliegt. Zu entscheiden, welcher von beiden Annahmen mehr Wahrscheinlichkeit innewohnt, ist sehr schwer. Die Lage der Cerithienschichten von Kostel im Umkreise der dortigen Leithakalke und mediterranen Tegel ist wohl geeignet, der letzteren das Wort zu reden. Eine bestimmte Entscheidung könnte in diesem Falle nur durch die geologischen Aufschlüsse gegeben werden und diese sind leider ganz unzulänglich. Die betreffende Gegend ist vollkommen eben, die beschriebenen spärlichen Aufschlüsse sind wenig tief und stehen mit einander nicht in Zusammenhang, Beobachtungen über die unmittelbare Aufeinanderfolge sind daher gegenwärtig unmöglich.

Das flache Terrain östlich und westlich von Bilowitz besteht ebenfalls aus sarmatischen Schichten, doch sind hier leider die Aufschlüsse sehr mangelhaft. In der Gegend zwischen Kostel und dem Trkmanitzer Meierhofe herrschen zweifellos Cerithienschichten, deren leitende Fossilien, namentlich *C. pictum* und *Bucc. duplicatum*, man nicht selten auf den Feldern und in den Gräben auffinden kann. In nordwestlicher Richtung erstreckt sich die Verbreitung dieser Schichten bis zu der nicht mehr dem Kartenblatte angehörigen Ortschaft Gross-Pawlowitz und bis Borzetitz, wo die alttertiären Karpathensandsteine der Ausdehnung der ersteren eine Grenze setzen. In östlicher und südöstlicher Richtung verbreiten sich die Cerithienschichten gegen Neudorf und Birnbaum, ohne diese Ortschaften zu erreichen. Fossilien findet man in der letzteren Gegend sehr selten, befriedigende Aufschlüsse sind nicht vorhanden. Diluviale Sande bedecken in bald beträchtlicher, bald geringer, bald nur verschwindender Mächtigkeit die tertiären Sande, und es bleibt oft dem individuellen Ermessen überlassen, ob man es vorzieht, grosse Flächen auf der Karte als Tertiär oder Diluvial auszuscheiden. Die Flächen, welche nahe an

---

[1]) Hiezu kommt in gewissem Sinne *Cerith. mediterraneum*, welches dem *C. rubiginosum* sehr nahe steht.

200 Meter Höhe erreichen oder diese übersteigen, scheinen eine nur sehr geringe Diluvialdecke zu tragen, während in niedrigeren Partien das Diluvium mächtiger ist.

In nordöstlicher Richtung erstrecken sich die sarmatischen Schichten von Bilowitz gegen Wrbitz. Die Wege, die westlich vom Hradischek durch die Weinberge nach Bilowitz führen, liegen auf Cerithienschichten, die hier in dem höher aufsteigenden Terrain stellenweise von Löss verdeckt werden. Der beste Aufschluss wurde südlich von Wrbitz bei der Vereinigung der Wege von Bilowitz und von Trkmanitz angetroffen. Eine circa 4 Meter tiefe Sandgrube zeigt hier von oben nach unten folgende Schichten:

2 Meter Löss,
0·5 „ blaugrauer Tegel,
1 „ lockerer gelblichweisser Sand mit vielen Muschelfragmenten und einzelnen Schnecken,
0·2 „ weisser Sand, in Sandstein übergehend, reich an Versteinerungen, die lagenweise angeordnet sind. Bivalven und Gastropoden nehmen gewöhnlich einzelne Lagen für sich ein.

Folgende Formen liessen sich hier nachweisen:

Cerithium pictum Bast.
„ *mediterraneum* Mich.
Natica helicina Br.
Turritella turris Bast.
Bulla Lajonkaireana Bast.
Tapes gregaria Partsch
Donax lucida Eichw.
Solen subfragilis Eichw.
Cardium obsoletum Eichw.

Im feineren Materiale finden sich zahlreiche kleine Rissoen und viel Foraminiferen.

Auch diese Fauna wird man wohl als sarmatisch betrachten müssen. Bemerkenswerth ist die grosse Aehnlichkeit derselben mit der von Kostel. Es erscheint hier *Natica helicina* und *Turrit. turris*, die *Cerith. mediterraneum* genannte Form des *C. rubiginosum*, genau so wie in Kostel doch in Begleitung zahlreicherer ausgesprochen sarmatischer Bivalven. Man wird in dieser Fauna gewiss einen weiteren Hinweis auf das sarmatische Alter der Cerithiensande von Kostel erblicken dürfen.

Nördlich von dieser Stelle gelangt man bald in das Gebiet des Karpathensandsteins, auf dem das Dorf Wrbitz gelegen ist. Oestlich von der Ortschaft, an der zum Teiche Kalub führenden Strasse, beginnen unmittelbar jüngere Schichten, blaugraue Tegel, die an der Strasse und bei den Weinkellern aufgeschlossen sind. Von Fossilien enthalten diese Tegel nur zahlreiche kleine, fragmentäre Exemplare von *Tapes gregaria*, die wohl berechtigen, diese Tegel als sarmatisch anzusehen.

M. Hoernes führt von Wrbitz *Psammobia Labordei* Bast. als häufig an, M. Auinger citirt ausserdem noch *Cardium plicatum*. Beide Arten deuten ebenfalls auf die sarmatische Stufe hin. Sie mögen von Stellen herrühren, die gegenwärtig nicht aufgeschlossen sind.

Das nächste Auftreten der sarmatischen Schichten weiter gegen NO wurde am Wege von Kobyle nach Czeitsch in der Gegend, die auf der Karte die Bezeichnung Kliny trägt, beobachtet. Die Grenze des Sarmatischen ist auch hier sowohl gegen den nahen Karpathensandstein, wie gegen die Congerienschichten durch Löss verdeckt, unter welchem man an dem erwähnten Wege Sande mit *Cerithium pictum*, *Buccinum duplicatum* und *Cardium plicatum* sammeln kann. In einiger Entfernung gelangt man sodann in echte fossilreiche Congerienschichten.

Eine viel grössere Ausdehnung gewinnen die sarmatischen Schichten in der Ortschaft Czeitsch, welche in einer ausgedehnten, ehemals zum Theil von einem Teiche bespannten Niederung gelegen ist. Die Anhöhen, welche diese Niederung umgeben, bestehen grösstentheils aus den gelblichen Sanden und grauen Tegeln der Congerienschichten, die Niederung selbst, deren schwarzer, sandiger Boden eine ganz ähnliche Beschaffenheit zeigt wie bei Bilowitz, aus sarmatischen Sanden. In der Nähe der ehemaligen Spodiumfabrik und der Schwefelquelle Heliga wurden zu beiden Seiten des stark vertieften Abzugscanals des ehemaligen Teiches folgende Arten in zahlreichen Exemplaren gefunden:

Cerithium pictum Bast.
„ *rubiginosum* Eich.
„ *nodosoplicatum* Desh.
„ *scabrum* Olivi
Buccinum duplicatum Sow.
Bulla Lajonkaireana Bast.
Cardium obsoletum Eichw.
„ *plicatum* Eichw.
Tapes gregaria Partsch
Mactra podolica Eichw.
Donax lucida Eichw.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass auch diese Fauna ein echt sarmatisches Gepräge aufweist und mit der von Bilowitz sehr nahe übereinstimmt. Die aufgezählten Arten treten mit Ausnahme des *Cer. scabrum* durchaus häufig auf, *Cer. pictum*, wie fast überall, am häufigsten. Die Sande, welche die Versteinerungen führen, sind leider nicht aufgeschlossen, da die Wände des Abzugsgrabens vollständig begrast sind. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als im oberflächlichen Material neben den aufgezählten Formen auch ziemlich zahlreiche Exemplare von *Congeria triangularis*, *Melanopsis impressa*, *M. Martiniana* und *M. Bouéi* vorkommen, also scheinbar eine Mischung von sarmatischen Arten mit solchen der Congerienstufe vorhanden ist. Schon der Erhaltungszustand der letzteren Fossilien zeigt, dass sie nicht in denselben Schichten primär eingebettet sein können, wie die sarmatischen Formen. Möglicher Weise liegt hier ein kleiner Denudationsrest von Congeriensanden auf dem Sarmatischen auf. Wahrscheinlicher aber erscheint es mir, dass die Fossilien der Congerienschichten an Ort und Stelle nicht anstehend vorkommen, sondern

beim Reinigen und Vertiefen des Abzugsgrabens aus demselben herausgeworfen wurden. In den den ehemaligen Teich umgebenden Gehängen kommen die erwähnten Fossilien in grosser Menge vor, es konnte sich daher leicht ereignen, dass zahlreiche Exemplare in den Teich und dessen Abzugsgraben eingeschwemmt wurden und dann beim Vertiefen desselben mit sarmatischen Conchylien vermengt wurden. Der Erhaltungszustand der betreffenden Melanopsen spricht sehr für diese Annahme, die Exemplare sind nämlich durchaus fragmentär, corrodirt und überhaupt sehr schlecht erhalten.

Das Verbreitungsgebiet der Cerithien-Schichten von Czeitsch fällt im Allgemeinen jedenfalls mit der auffallenden, breiten Längsdepression zusammen, welche sich in südöstlicher Richtung bis gegen Mutenitz erstreckt. Gegen NO und SW lässt sich diese Niederung recht scharf begrenzen, da sich daselbst ziemlich unvermittelt die Congeriensande erheben, in südöstlicher Richtung ist dagegen die Begrenzung mangels deutlicher Entblössungen sehr unsicher. Gegen NW ist die Niederung durch einen wenig erhöhten, lössbedeckten Wall abgeschlossen, welcher von den alttertiären Conglomeraten des Velky vrch nach Theresiendorf und zu den Conglomeraten der Brnenska cesta führt. Jedenfalls entspricht diesem natürlichen Querdamme in der Tiefe ein Zug von alttertiären Conglomeraten oder Karpathensandsteinen. Nordwestlich von diesem Walle dehnt sich abermals eine weite, ehemals seebedeckte Niederung (Kobylske jézero) aus, welche gegen Kobyle, Brumowitz und Grumwirsch ziemlich tief in das Gebiet des Karpathensandsteines eingreift. Die allmälig ansteigenden Gehänge des letzteren sind hier vielfach von Löss bedeckt, welcher den schwarzen Boden der unaufgeschlossenen Niederung umsäumt. Am Südende des Dorfes Brumowitz liegen am Rande dieser Niederung unter 3 Meter mächtigem Löss 2 Meter Sand und feiner Schotter aus kleinen karpathischen Geschieben, deren Unterlage aus einer dünnen, aus gröberen Geschieben bestehenden Schotterschichte gebildet wird. Darunter steht weisser Sand von abweichender Beschaffenheit an, in welchem ein Exemplar von *Cer. pictum* gefunden wurde. Am Nordende desselben Dorfes befindet sich eine seichte Grube, wo grauer Tegel und Sand gewonnen wird. Auch hier wurde ein Exemplar eines kleinen Cerithiums aufgelesen. Diese freilich sehr dürftigen Funde machen es im Zusammenhange mit den übrigen Verhältnissen wahrscheinlich, dass auch der Untergrund des Kobylske jézero aus Cerithienschichten besteht.

Nördlich von Czeitsch konnten bis zur Kartengrenze sarmatische Schichten mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden, sie scheinen aber doch vorhanden und von Congerienschichten und Löss verdeckt zu sein. Wenigstens weist der Fund von losen Exemplaren von *Cerith. pictum* in Scharditz darauf hin.

Süsswasserkalk von Czeikowitz. Im Jahre 1880 hat Th. Fuchs[1]) das Vorkommen eines Süsswasserkalkes bekannt gemacht, welcher die Basis des sogenannten Czeikowitzer Berges, $^1/_2$ Stunde nördlich von Czeikowitz bildet. Dieser Süsswasserkalkstein

[1]) Verhandl. 1880, p. 162.

wird nach den Angaben des Gewährsmannes von Th. Fuchs unzweifelhaft von sandigen Congerienschichten überlagert, da er bei Grabungen, welche auf dem Hügel vorgenommen wurden, zu wiederholten Malen unter den genannten Schichten angefahren wurde. Das unmittelbare Liegende wurde nicht beobachtet, doch vermuthet Th. Fuchs, dass es aus sarmatischen Schichten besteht.

Die Aufschlüsse, auf welche sich diese Mittheilungen beziehen, sind leider gegenwärtig nicht mehr vorhanden, es gelang mir wenigstens nicht, Spuren davon aufzufinden. Dagegen konnte ich unmittelbar nördlich vom Czeikowitzer Berge, nahe bei der Ortschaft Czeitsch ein Gestein nachweisen, welches mit dem von Fuchs beschriebenen identisch sein könnte. Die Niederung von Czeitsch zeigt westsüdwestlich von der Schwefelquelle Heliga eine leichte Bodenschwelle, wo man in den Feldern zahlreiche, bis kopfgrosse Stücke eines hellgelblichen oder hellgrauen, sandreichen, harten Kalksteins sammeln kann, die erfüllt sind von zerbrochenen Molluskenschalen. Vollständige Gehäuse sind aus dem überaus harten und zähen Gesteine leider nicht zu erhalten. Es zeigt eine gewisse Aehnlichkeit mit tertiärem Süsswasserkalke und daher mag die Vermuthung gestattet sein, dass dieses Vorkommen mit dem von Th. Fuchs beschriebenen in Verbindung steht. Möglicherweise aber gehört dieser harte Kalksandstein noch dem Sarmatischen an.

Bezüglich der Fauna muss ich auf die Mittheilungen von Th. Fuchs verweisen, da es mir, wie schon erwähnt, nicht gelungen ist, palaeontologisch brauchbares Versteinerungsmaterial zu sammeln. Fuchs zählt nachstehende Arten auf:

Planorbis pseudammonius Voltz.
" *sp.*
" *sp.*
" *nitidiformis Gob.* (Rein)
Lymnaeus Forbesi Gaud.
" *sp.*
Valvata variabilis Fuchs (Radmanest)
Helix sp.

und bemerkt, dass diese kleine Fauna eine auffallende Aehnlichkeit mit der Fauna jener Süsswasserablagerungen hat, welche im südöstlichen Bakony in einzelnen isolirten Thalbecken vorkommen.

Die Verbreitung dieses Süsswasserkalksteins scheint eine sehr beschränkte zu sein. Mit Sicherheit ist derselbe bisher nur aus der Gegen von Czeitsch und Czeikowitz bekannt.

Pontische Stufe. Congerien-Schichten. Das Auftreten der Congerien-Schichten im Untersuchungsgebiet ist schon seit langer Zeit bekannt. A. Boué beschrieb schon im Jahre 1830 die lignitführenden Tertiärschichten der Gegend von Czeitsch und Gaya, welche er richtig als Dependenz des Wiener Beckens betrachtete.[1]

---

[1]) Sur le sol tertiair de la Galicie, Journal de Geologie, II., Paris 1830, p. 18. Sur le sol tert. des Alpes Allemandes. Ebendaselbst II., p. 374, 384.

Auch der Reichthum an Versteinerungen der Gattung *Melanopsis (M. Dufuori)* war ihm bereits bekannt. P. Partsch gedachte in seinen „Erläuternden Bemerkungen zur geognostischen Karte des Beckens von Wien" (1844) ebenfalls des „bituminösen Holzes" dieser Gegend, und erwähnte, dass die dasselbe einschliessenden Schichten zum Theil mit zahllosen Congerien erfüllt sind und ausserdem *Melanopsis Martiniana* führen (l. c. p. 23—26). In der Folgezeit hat M. Hörnes in seinem grossen Molluskenwerke die Fossilschätze der Congerien-Schichten dieser Gegend beschrieben und den grossen Fossilreichthum derselben hervorgehoben. Die Beschreibung und Abbildung mehrerer Arten dieser Schichten wurde von M. Hörnes auf das Material dieser Gegend begründet, so von *Melanopsis Bouéi* und *Mel. impressa.*

Eine grössere Anzahl von Fundorten finden wir in dem schon citirten tabellarischen Verzeichnisse M. Auinger's berücksichtigt (Wrazov, Bisenz, Gaya, Czeitsch, Czeikowitz und Scharditz) und in der Einleitung zu dieser Arbeit beleuchtet Th. Fuchs die bemerkenswerthe Zusammensetzung der Congerienfauna von Bisenz und Gaya, und hebt hervor, dass sie mit ihren zahlreichen, kleinen Cardien, Melanien, Bythinien, Valvaten etc. an die merkwürdige Fauna von Tihany erinnere. Obwohl bei der Aufnahme eigene Aufsammlungen von Fossilien nicht vorgenommen werden konnten, hat doch das gelegentlich gesammelte Material diese Angabe von Th. Fuchs vollkommen bestätigt. Wir haben es da in der That mit einer mannigfaltigen, interessanten Fauna zu thun, die reich ist an eigenthümlichen und neuen Arten und zur Congerienfauna des Südostens entschieden innige Beziehungen aufweist.

Die folgenden Zeilen sollen nur den Zweck haben, die Lagerungsverhältnisse und das Vorkommen im Allgemeinen zu beschreiben. Die paläontologische Bearbeitung des Materiales wird durch Herrn Prochaska erfolgen, dem Hofrath, Director D. Stur die gesammelten Materialien zur Bearbeitung übergeben hat. Es werden daher nur die häufigsten und grösseren Arten gelegentlich genannt werden und des Charakters einzelner Faunen nur im Allgemeinen gedacht werden.

Die Zusammensetzung der Congerienschichten ist eine sehr einförmige, auf weite Strecken gleichartige. Wir haben hauptsächlich zwei Erscheinungsformen zu unterscheiden. In der Mitte des Beckens treten zwischen Rohatetz, Göding und Mikultschitz geschichtete Tegel auf, während in der Nähe des alttertiären Grundgebirges, auf einem viel grösseren Flächenraume vorwiegend feine, hellgelbliche Sande entwickelt sind. Der Hügelzug, welcher mit einer durchschnittlichen Breite von 5 Kilometern und in einer Höhe von 200—260 Metern von Bilowitz über Czeikowitz, Czeitsch, Howoran, Millotitz und Scharditz gegen Bisenz zieht, und im Anschlusse an die sarmatische Zone das alttertiäre Gebirge umsäumt, besteht aus den letztgenannten Sanden, die zum Theil bis an die Oberfläche reichen und die Ackerkrume selbst zusammensetzen, zum Theil unter einer dünnen, zuweilen auch ziemlich ausgedehnten Decke von diluvialem Löss und Sand verborgen sind.

Da, wo die Congeriensande unmittelbar anstehen, bilden sie meist kleine, gerundete Hügel mit ziemlich steilen Lehnen, welche namentlich die Weincultur begünstigen. Wo Lössbedeckung vorhanden ist, ist der Abfall der Gehänge meist ein viel flacherer.

Den hauptsächlichsten Bestandtheil der hellgelblichen Congeriensande, die hier zunächst besprochen werden sollen, bildet ein überaus feinkörniger, glimmerreicher, tegeliger Sand, welcher sich zwischen den Fingern zu Staub zerreiben lässt, und daher von der Bevölkerung als „Stauberde“ oder „pražnice“ bezeichnet wird. Es hat dieses Sediment eine oberflächliche Aehnlichkeit mit Löss, ist aber bei genauerer Betrachtung leicht davon zu unterscheiden. Grober Sand tritt verhältnissmässig selten in die Zusammensetzung ein, öfter kommen dünne graue, bläuliche oder schwärzliche Tegellagen vor. Letztere erscheinen namentlich in der Nähe der Lignitflötze, von denen später unten die Rede sein wird. Eine sehr eigenthümliche Bildung stellt der sogenannte „Laufsand“ der Bergleute dar. Unter diesem Namen wird ein überaus feinkörniges, grösstentheils aus Glimmerblättchen, feinem Sande und etwas Tegel bestehendes Sediment verstanden, das im gebirgsfeuchten Zustande in der Grube fast wie Wasser fliesst und nach allen Richtungen zerrinnt. In den sandigen Schichten kommt es zuweilen zur Bildung flach kuchenförmiger Sandsteinconcretionen. Grobes Geschiebematerial sieht man in diesen Schichten fast nie, nur in der Gegend südlich von Stawieschitz, am äussersten Nordrande des Kartenblattes, wurden faustgrosse, meist quarzitische Gerölle aufgefunden, welche wahrscheinlich aus den Congerienschichten stammen. Erbsengrosse Geschiebe kommen in derselben Lokalität in congerienreichen Lagen und Schnüren vor.

Treffliche Aufschlüsse im Bereiche der Congeriensande bietet die Anhöhe unmittelbar nördlich von der Stadt Bisenz dar. Die Congeriensande erheben sich hier aus dem Bereiche der diluvialen Dünensande von ca. 195 Meter bis zu 292 Meter Höhe. Da die Schichten nahezu oder vollständig horizontal liegen, die Aufschlüsse aber von unten bis oben stets das unveränderte einheitliche Schichtsystem der Congeriensande erkennen lassen, so darf man deren Mächtigkeit hier auf ungefähr 100 Meter schätzen, soferne nicht etwa Verwerfungen gegen das Innere des Beckens zu vorhanden sind. Die Schichten sind auf allen Wegen, die zur Florianikirche und in die höher gelegenen Weinberge (Horne hory, 292 Meter) führen, trefflich aufgeschlossen, man sieht allenthalben dieselben feinkörnigen, hellgelblichen, tegeligen Sande („Stauberde“), welche in der tieferen Partie eine dünne Lignitlage einschliessen (sichtbar am Wege, welcher östlich um den Florianiberg herumzieht). In verschiedenen Höhen sind bald da, bald dort lagenweise auftretende Melanopsiden und Congerien zu finden, und zwar namentlich *Melanopsis Martiniana, Mel. Bouéi* und stark verdickte Exemplare von *Congeria triangularis* Partsch. Der Versuch, Versteinerungen in verschiedenen Horizonten zum Zwecke genauerer Vergleiche aufzusammeln, hat hier trotz der guten Aufschlüsse und der deutlichen Lagerung zu keinem Resultate geführt, der Fossilreichthum ist hiezu doch zu gering. Es muss übrigens hervorgehoben werden, dass nicht alle Mittel zur Erreichung des Zieles erschöpft

werden konnten; bei einer Begehung dieser Gegend, die in der angedeuteten Richtung besonders günstige Bedingungen zu bieten scheint, wird es auf dem Wege eines ganz speciellen Studiums vielleicht doch möglich sein, gewisse Resultate zu erzielen. Eine besonders fossilreiche Schichte streicht in der Höhe der Florianikirche, eine zweite etwas unterhalb durch. Nach oben sind die Aufschlüsse weniger vollständig, in Folge der zunehmenden Lössbedeckung, welche die Höhe und den flachen Nordabfall der Bisenzer Weinberge gänzlich der Beobachtung entzieht. Nördlich von den Bisenzer Weinbergen tritt in der Richtung gegen Domanin, knapp an der Nordgrenze des Kartenblattes, noch eine zweite Zone von tertiären Schichten auf, die aber leider keine Fossilien geliefert haben und auch nur sehr dürftig aufgeschlossen sind. Nach ihrer Zusammensetzung sind es graue Tegel und sehr untergeordnet Sande, welche ich in Ermanglung anderer Anhaltspunkte ebenfalls zu den Congerienschichten gezogen habe.

Die Congeriensande von Bisenz finden ihre westliche Fortsetzung im Terrain von Wratzow, und ihre Verbreitung fällt auch hier fast genau mit der Ausdehnung der Weinberge zusammen. Fossilführung und Zusammensetzung bieten gegen Bisenz nichts Abweichendes dar.

Westlich von Wratzow verflacht sich das Terrain und sinkt in der Gegend von Wlkosch-Kunewald bis zu 200 Meter Höhe. Die Oberfläche bildet Diluvialsand, unter dem da und dort sandige Tegel hervortreten. Zwischen den genannten Orten und dem Dorfe Swatobořitz erscheinen die Congeriensande in ähnlicher Zusammensetzung, wie bei Bisenz, wieder. Sie bilden hier einen erhöhten, ungefähr nordsüdlich verlaufenden Streifen, der gegen Keltschan [1]) und Gaya seine Fortsetzung findet. Das übrige Terrain ist flach und wird oberflächlich von Löss und einer meist wenig mächtigen diluvialen Schotterlage gebildet, die aus karpathischen Geröllen besteht. Unter dieser stehen in geringer Tiefe die Congeriensande an, wie man längs der Bahnlinie Brünn-Bisenz zwischen den Stationen Kunewald-Wlkosch und Gaya beobachten kann.

Die diluvialen Sande und Schotter sieht man noch am Rande des Thalbodens des Gayabaches in den Ortschaften Swatoborzitz und Mistrin, gegen Westen verschwinden sie aber bald, und es erhebt sich hier auf dem Terrain von Mistrin und Scharditz eine breite, compacte Masse von Congeriensanden, die an die Zone der Karpathensandsteine angrenzt.

Diese letzteren erreichen von Stražiowitz her das Gebiet des Kartenblattes in der Gegend der Weinberge nördlich vom Scharditzer Cyrillhof. Die südöstliche innere Grenze derselben fällt fast genau mit der südöstlichen Grenze der Weinberge zusammen. Wenige Meter östlich davon erscheinen bereits sandig-tegelige Congerienschichten,

[1]) In dieser schon dem Kartenblatte Austerlitz angehörigen Localität, welche sich durch Lignitführung auszeichnet, wurde vor Jahren ein Zahn von *Dinotherium bavaricum* aufgefunden. Vergl. D. Stur, Verhandl. der geolog. R.-A. 1873, p. 19. Hingenau in den Haidinger'schen Berichten, 1847, III. Bd., p. 379.

die hier ein mächtiges Lignitflötz einschliessen. Der Ausbiss desselben tritt nach Angabe des Herrn Bergverwalters Zach in seiner mittleren Partie nur ca. 400 Meter östlich von der Karpathensandsteingrenze, also jedenfalls im tiefsten Niveau der Congerienschichten zu Tage, weicht aber sowohl in der nördlichen, wie in der südlichen Partie vom alttertiären Grundgebirge nach Osten ab. Soweit hier das Terrain entblösst ist, sind keinerlei Spuren einer zwischen dem Alttertiär und den Congerienschichten gelegenen Zone von Cerithienschichten nachweisbar, die Congerienschichten lehnen sich wohl sicher unmittelbar an die alttertiären Sandsteine an.

Das Scharditzer Lignitflötz hat eine Mächtigkeit von 4 Meter, ist aber sehr unrein, aschenreich, mit Gyps vermengt und neigt über Tags zur Selbstentzündung, so dass der Abbau desselben als unrentabel aufgelassen werden musste. Im Hangenden desselben sollen zunächst Tegel auftreten, über welchen die Hauptmasse der auflagernden Schichten, bestehend aus den hellgelblichen feinen Sanden mit zahlreichen Melanopsiden und Congerien, folgt. Namentlich eine Sandgrube in der Nähe des ehemaligen Mariannenschachtes ist sehr reich an ausserordentlich wohl erhaltenen Exemplaren von *Melanopsis Martiniana* und *Bouéi*, und ein zweiter, unweit nördlich davon gelegener Fundpunkt gehört zu den besten Vorkommnissen der sandigen Congerienschichten. Derselbe befindet sich auf Stawieschitzer Terrain, nahe dem Nordrande des Kartenblattes Göding-Lundenburg an dem Wege, der von Stawieschitz im Thale zur Strasse Scharditz-Mistrzin führt. An der Stelle, wo dieser Weg, das Thal für eine kurze Strecke verlassend, in das Gehänge einschneidet, sind in den feinen hellgelblichen Sanden mehrere dünne Schnüre und Linsen eingelagert, welche aus zahlreichen Mollusken-Schalen, bis erbsen- und seltener nussgrossen runden Kieseln und abgerollten, ungefähr erbsengrossen Bryozoencolonien zusammengesetzt sind. Auf der anderen Seite des Weges befindet sich eine kleine Sandgrube, in der namentlich grosse und tadellos erhaltene Exemplare der *Congeria triangularis* vorkommen, einer Art, die zwar in dem untersuchten Gebiete allgemein verbreitet, aber mit Ausnahme dieses Fundortes fast stets nur in Exemplaren zu finden ist, deren Schalenrand oft bis zum Wirbel abgebrochen erscheint.

Knapp am Nordrande des Blattes wurde unweit der Vereinigung der Wege, die von Swatoborzitz und Mistrzin nach Stawieschitz führen, südöstlich von der kleinen, auffallenden, kegelförmigen Erhöhung, die gerade am Kartenrande gelegen ist, eine fossilreiche Lage mit einer sehr bemerkenswerthen, von den eben erwähnten verschiedenen Fauna entdeckt. Neben Exemplaren von *Congeria triangularis* erscheinen hier zahlreiche glatte und geknotete Melanopsiden, Valvaten, Neritodonten, kurz eine ganze Reihe interessanter Formen, die weiter unten zur näheren Besprechung gelangen werden. Nach der Beschaffenheit und Zusammensetzung dieser Fossillage glaube ich dieselbe als identisch mit der sogenannten Muschelschichte annehmen zu müssen, die an vielen anderen Orten in sehr klarer Weise ungefähr 2—2·5 Meter über dem mächtigen Hauptflötze gelegen ist. Nach den Angaben, die mir über den Verlauf des Scharditzer Flötzes gemacht wurden, würde diese Muschelschichte auch hier im Hangenden des Flötzes, aber

immer noch in einem tiefen Horizonte der Congerienschichten gelegen sein.

Spuren dieser merkwürdigen Muschelschichte wurden auch am Wege westlich vom Dorfe Swatoboritz aufgefunden. Eine zweite Stelle, wo diese Schichte in sehr fossilreicher Entwicklung zu sehen ist, befindet sich östlich vom Dorfe Scharditz, am Wege nach Mistrzin. Unmittelbar östlich vom Dorfe kann man da, wo das Terrain anzusteigen beginnt, zunächst in feinem hellgelblichen Sande *Melanopsis Bouéi, Martiniana* und kleine Cardien sammeln. Einige Meter höher erscheint dann links von der Strasse die fossilreiche Muschelschichte mit *Congeria triangularis, Melanopsis Martiniana*, Neritodonten, Valvaten, Orygoceren etc., und wiederum einige Meter weiter oben kommt abermals eine an *Mel. Martiniana* und *Bouéi* reiche Lage zum Vorschein.

Es ist gewiss sehr wahrscheinlich, dass diese Muschelschichte mit der ersterwähnten identisch ist. Unter dieser Voraussetzung müsste der Ausbiss des Scharditzer Flötzes ungefähr unter dem Dorfe Scharditz, wo das Terrain oberflächlich von Löss bedeckt ist, durchstreichen. Dadurch wäre der Anschluss an das Hovoraner Flötz gegeben, welches unterhalb der Höhe Padelka, nördlich vom Dorfe Hovoran, eine ungefähr ostwestliche Richtung verfolgt und gegen Scharditz streicht.

In der Gegend von Hovoran ist eine ziemlich ausgedehnte Lössdecke der Beobachtung abträglich. Das Hovoraner Flötz liegt nahezu horizontal oder fällt sogar nach Angabe der Bergleute[1]) etwas gegen das unweit anstehende karpathische Gebirge ein, welches in den Weingärten zwischen Hovoran und Charlottenfeld zum Vorschein kommt. Das Lignitflötz von Tscheitsch bildet offenbar die Fortsetzung des Hovoraner Flötzes, doch ist leider der unmittelbare Zusammenhang nicht nachweisbar.

In der Umgebung von Tscheitsch sind die Congerien-Schichten zwar vielfach gut aufgeschlossen, aber der Contakt mit dem nördlich durchziehenden alttertiären Karpathen-Sandstein oder die Anlagerung an denselben ist leider nicht entblösst.

Südlich von der Contaktlinie bietet die grosse Ziegelgrube gute Aufschlüsse, welche namentlich die Anlagerung des Lösses (vgl. weiter unten) deutlich erkennen lassen, und in noch ausgezeichneterer Weise ist der bogenförmige Steilrand aufgedeckt, der den ehemaligen Tscheitscher See auf der Ostseite umgibt.

Auf eine grosse Strecke hin ist hier der Ausbiss des Lignitflötzes sichtbar und es ist dies wohl auch der Grund, dass die Ausbeutung des südmährischen Braunkohlenreviers hier ihren Ausgang genommen hat. Man sieht hier in geringer Höhe über dem, wohl sicher aus sarmatischen Sanden bestehenden Seeboden das Lignitflötz, das ungefähr 2 Meter mächtig ist und in seiner oberen Partie ein

---

[1]) Wenn diese Angabe richtig ist, wie es nach der Lage des Ausbisses und den allgemeinen Verhältnissen der Oertlichkeit wahrscheinlich ist, hätte man anzunehmen, dass die Auflagerung des jüngeren Tertiärs auf dem Karpathen-Sandstein keine regelmässige ist, sondern eine Verwerfung vorliegt.

schwaches schieferiges Zwischenmittel führt. Darüber folgt ungefähr 1 Meter Sand und Tegel und eine ca. 5 Centim. dicke Lignitlage. Ungefähr 2 Decimeter über der letzteren erscheint eine Tegellage mit grossen schönen Krystallgruppen von Gyps, darüber 1·75 Meter Sand und sodann eine nicht anhaltende, nur örtlich entwickelte, 0·5 Meter mächtige Lignitlage, über welcher die Hauptmasse der Congeriensande aufruht. Melanopsiden, und zwar namentlich *M. impressa* und *Bouéi*, ferner *Congeria triangularis* treten hier überall, aber nirgends in besonderer Häufigkeit auf.

Der Kohlenbergbau bewegte sich früher hauptsächlich auf der Höhe zwischen Tscheitsch und Mutenitz, zu beiden Seiten der Strasse. Es wurde hier folgendes Profil gewonnen, das mir von Herrn Bergverwalter Kutschera freundlichst zur Verfügung gestellt wurde:

Dammerde	0·62	Meter,
hellgelblicher Sand .	4·10	„
brauner Letten . . .	3·34	„
Sand	8·17	„
Letten und Sand . .	10·16	„
blauer Letten . . .	3·10	„
„Laufsand“	13·74	„
Lignit, ungefähr . .	0·30	„ bald etwas stärker, bald schwächer,
helles schiefrig-mergeliges Zwischenmittel	0·01—0·12	Meter,
Lignit	1·00	„
Laufsand.		

Das obere Kohlenflötzchen scheint demnach in dieser Gegend zu fehlen, ebenso die eigenthümliche gypsführende Lage. Das mergelig-schieferige Zwischenmittel des Lignitflötzes hat eine ausgezeichnet dünnblättrige Structur. Es ist hellgrau oder weiss gefärbt, mit einem Stich in's Chocoladebraune, führt Ostracoden und auch einzelne zusammengedrückte Congerien. Die Färbung und die dünnblättrige Structur erinnern an gewisse Ausbildungsformen der Menilitschiefer. Das Vorkommen dieses Zwischenmittels scheint auf die Gegend von Tscheitsch beschränkt zu sein, in Dubnian und Luschitz wenigstens ist dasselbe nicht bekannt. Gegenwärtig bewegt sich der Bergbau näher an Tscheitsch, dem Abfall des Terrains entsprechend, in etwas geringerer Tiefe. Die bezeichnende Muschelschichte von Scharditz konnte in Tscheitsch nicht wiedergefunden werden.

Jenseits der Cerithienschichten von Tscheitsch setzt der Höhenzug der Congeriensande in südwestlicher Richtung mit unverminderter Breite und Mächtigkeit fort. Die Auflagerung auf dem Sarmatischen ist namentlich zu beiden Seiten der Strasse nach Czeikowitz im Allgemeinen ziemlich klar ausgesprochen. Die Zusammensetzung und Fossilführung der Schichten ist gleichbleibend, nur die Lignitablagerung ist in dieser Gegend nicht bekannt. Durch grossen Fossilreichthum zeichnet sich namentlich die Gegend Luky, westlich von der erwähnten Strasse, ferner die dieser Flur benachbarte Partie am Feldwege von

Tscheitsch nach Kobyle aus. In den Weingärten Odměry, nordöstlich von Czeikowitz,[1]) kommt ausser den gewöhnlichen Melanopsiden und Congerien auch eine *Unio*-Art vor. Leider beschränkte sich meine Ausbeute auf ein einziges, schlecht erhaltenes Exemplar.

Von Czeikowitz gegen SW erfahren die Verhältnisse insofern eine Aenderung, als die oberflächliche Lössbedeckung zunimmt. In der Gegend zwischen Wrbitz, Czeikowitz, Podworow und Bilowitz ist die Lössdecke sehr ausgedehnt und die Abscheidung von Löss- und Congerien-Schichten bisweilen recht schwierig. Die besten Aufschlüsse bieten die Weinberge zwischen Wrbitz und Czeikowitz, weniger deutlich ist die Zusammensetzung des Bodens zwischen Czeikowitz und Podworow erkennbar.

Die grosse Ziegelei an der Strasse zwischen Czeikowitz und Bilowitz schliesst nebst diluvialem Schotter, Sand und Löss, blaugraue Tegel auf, welche ziemlich deutlich geschichtet, aber vollkommen fossilfrei sind. Der Schlämmrückstand ist frei von Foraminiferen und hat eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Rückstand der Congerientegel von Göding, weshalb eine gewisse Berechtigung vorhanden ist, diesen Tegel zu den Congerienschichten zu stellen. Die typische Beschaffenheit und Fossilführung *(Mel. Martiniana, M. Bouéi)*, der Congeriensande zeigt nun wieder der den sarmatischen Schichten von Bilowitz aufgesetzte Höhenzug, der sich vom Hradischek bis nahe an die Strasse Czeikowitz - Bilowitz ausdehnt. Südwestlich von diesem Vorkommen scheinen die Congerienschichten bis auf eine kleine Kuppe denudirt zu sein. Dieses kleinen Denudationsrestes, der sich an der Bahnlinie nahe südöstlich von der Station Kostel befindet, wurde schon im Vorhergehenden gedacht,er bietet hinsichtlich der Zusammensetzung nichts Abweichendes dar.

Im engen Zusammenhange mit dem beschriebenen Zuge steht die grosse Partie von Congerienschichten, die sich zwischen Watzenowitz, Millotitz und Dubnian bis zu der Höhe von 264 Meter erhebt und ringsum von Diluvialsanden umgeben ist. In der Zusammensetzung wiegen die „Stauberden“ vor. Die tiefere Partie enthält ein 3·25—4·1 Meter mächtiges Lignitflötz, das sich durch beträchtliche Ausdehnung auszeichnet. Abgebaut wird dasselbe wohl nur in seinem westlichen Theile bei Dubnian, es dehnt sich aber nach Angabe des Herrn Bergverwalters Zach über Millotitz gegen Watzenowitz aus. Der westlichste Theil des Flötzes wurde ursprünglich mittelst Tagbaues in der Gegend „Obram“ (Abraum) gewonnen.

Das Hauptflötz zeigt im Antonia- und Sofien-Schachte ein Einfallen von 3^0 gegen SO. Der Antonia-Schacht, der ungefähr 210 Meter hoch gelegen ist, erreicht das Flötz in einer Tiefe von 44 Meter. Die durchfahrenen Schichten bestehen aus einer Wechsellagerung von sogenannter „Stauberde“, mit grauen und grünlichen Tegeln, unter Einschaltung einiger Conchylienschichten und Lignitbänder. Eine Lignitlage von 20 Centimeter Breite wurde unmittelbar unter dem 1·8 Meter mächtigen (wohl diluvialen) Decksand angetroffen, ein

[1]) Weingärten desselben Namens befinden sich auch östlich von der Ortschaft Czeikowitz.

zweites, 30 Centimeter breites Flötz in der Tiefe von 18·80 Meter. Diese oberen Flötze, die auch an anderen Orten des Revieres vorkommen, sind natürlich nicht abbauwürdig. Wiederholt schalten sich conchylienreiche Schichten ein, von denen eine besonders constant, ungefähr 2·5 Meter über dem Hauptflötz auftritt. Man sieht diese, ungefähr 0·5 Meter mächtige Schichte in der Ziegelei beim „Obram". Sie besteht aus so zahllosen zerbrochenen Exemplaren von *Congeria triangularis*, dass man den grünlichen oder grauen Tegel, in dem die Schalen eingebettet sind, kaum erkennen kann. Neben dieser dominirenden Form treten nur vereinzelte Exemplare einer *Valvata* und einer glatten *Melanopsis* auf (vgl. weiter unten). Dieselbe Schichte wurde ferner bei der Jaronowitzer Glasfabrik, westlich vom Antonia-Schacht, bei einem kleinen Versuchsbau angetroffen, und noch vorzüglicher ist sie weiter östlich, in den Wein- und Obstgärten zwischen Dubnian und Millotitz, am Wege vom Albert Zichy-Schachte nach Millotitz, aufgeschlossen, wo sie ebenfalls im Hangenden des mächtigen Flötzes erscheint, als dessen regelmässiger Begleiter sie demnach anzusehen ist.

Ganz ähnlich gestalten sich die Verhältnisse beim Albert Zichy-Schachte, der in einer Höhe von 227 Meter angelegt ist und das 3·25 Meter mächtige Flötz in der Tiefe von 30 Meter erreicht. Zur Erklärung dieser Erscheinung ist die Annahme eines Bruches nicht unbedingt erforderlich. Der schwache Fallwinkel bei südlicher Fallrichtung könnte bei der nach N vorgeschobenen Lage der Albert-Zeche genügen, um diese Differenz zu erklären. Die Zusammensetzung des Gebirges ist in der Gegend des Albert-Schachtes im Allgemeinen dieselbe, wie beim Sofien- und Antonia-Schacht.

Eine Wechselfolge von „Stauberde" mit Sand und sandigem Tegel macht die Hauptmasse der Schichten aus, in denen nahe unter der Oberfläche eine 4 bis 6 Zoll breite Lignitschnur, in grösserer Tiefe ein 0·3 Meter mächtiges Flötz eingelagert ist, entsprechend den Verhältnissen bei der Antonia-Zeche. Unmittelbar über dem Flötz liegt ein 0·4 Meter mächtiger schwarzer Tegel, darüber 1 Meter grüner Tegel, in der Höhe von ungefähr 2·5 Meter über dem Flötz die schon besprochene Muschellage.

An der Strasse, die vom Antonia- zum Albert-Schacht führt, ist unweit bevor man die Höhe verlässt, um zum Albert-Schachte zu gelangen, eine Lage mit vielen Congerien vorhanden, die ein höheres Niveau einnehmen müssen, wie die das Hauptflötz begleitende Lage. Weiter östlich, gegen Millotitz und Watzenowitz ist das Lignitflötz bergmännisch noch nicht genau aufgeschlossen. Oberflächlich sieht man allenthalben die gelblichen Stauberden, die in den Weinbergen Kopcovi südlich von Millotitz und in der Gegend Crtoprd zwischen Millotitz und Watzenowitz zahlreiche Versteinerungen führen, in der ersteren Gegend *Congeria subglobosa, triangularis, Mel. Martiniana,* in der letzteren *Melanopsis Vindobonensis* und *Mel. pygmaea.* Das Vorkommen am Crtoprd ist besonders deshalb merkwürdig, weil daselbst nur diese zwei Arten mit Ausschluss aller anderen auftreten und *M. pygmaea* überdies eine eigenthümliche dickschalige Form mit Neigung zur Knotenbildung und kurzer Spindel annimmt.

In der Gegend zwischen Watzenowitz, Ratischkowitz und Millotitz macht sich das Auftreten der Diluvialsande sehr störend fühlbar. Es ist oft nicht leicht zu entscheiden, ob man es mit anstehenden oder nur verschleppten Diluvialsanden zu thun habe, ja selbst die Unterscheidung zwischen diluvialen und pontischen Sanden ist mitunter nicht ganz leicht. An mehreren Stellen musste hier eine dünne Diluvialsanddecke ausserachtgelassen werden, um die darunter befindlichen Congerientegel ausscheiden zu können, wie in Ratischkowitz und Watzenowitz, wo das Vorhandensein der Congerientegel durch die Aufschlüsse von Ziegelgruben sichergestellt ist.

Im Walde südlich von Ratischkowitz wurden Versuchsbaue auf Lignit unternommen, deren Ergebnisse nicht genau bekannt sind. Es sollen nur dünne Lignitlagen angetroffen worden sein. Vielleicht waren dies die hangenden Flötze, die nicht abbauwürdig sind. Die Oberfläche besteht daselbst aus diluvialen Dünensanden.

Ein zweites, von dem Hauptzuge der Congeriensande getrenntes Vorkommen ist das von Luschitz und Neudorf an der March. Die Congeriensande bilden hier keinen erhöhten Hügelzug, sondern treten unter den Lösssanden am Abfalle der flachen Marchterrasse hervor. Die geologischen Verhältnisse haben eine grosse Aehnlichkeit mit denen von Dubnian. Das Hauptflötz hat eine Mächtigkeit von 2·75 Meter und fällt mit äusserst geringer Neigung (4—5°) gebirgswärts gegen den Rand der Tertiärmulde ein.

Nach freundlicher Mittheilung des Herrn Bergverwalters Zach in Luschitz ist die Lagerung und das Streichen des Flötzes vom Alluvium des Gayabaches an bis nach Neudorf auf eine Strecke von circa 7 Kilometer bekannt[1]), wovon ein grosser Theil durch den Heinrichsschacht bei Luschitz bergmännisch aufgeschlossen ist. Das Streichen des Ausbisses folgt naturgemäss dem Verlaufe des Terrassenabfalles von NO nach SW, nur am nordöstlichen Ende biegt das Flötz unterhalb des Ortes Luschitz gegen N in der Richtung gegen das Alluvium des Gayabaches und gegen Dubnian um. Die Mächtigkeit des Flötzes zeigt nur sehr geringe Schwankungen. Die Lagerung ist eine sehr ruhige, doch kommen kleine Verwerfungen vor, von denen die grösste bisher genauer bekannte westlich vom Heinrichsschachte eine Sprunghöhe von 5 Meter besitzt.

Die Aufeinanderfolge der Schichten war früher in dem kleinen Schurfgraben, welcher vom Niveau der Strasse bis zum Schachte neben der Grubenbahn senkrecht auf das Schichtstreichen hinaufführt, sehr gut aufgedeckt, gegenwärtig sind aber nur noch einzelne Lagen zu sehen, das meiste ist durch Vegetation und Aufschüttungen verdeckt.

Unter dem Flötze liegt zunächst ein überaus feiner, glimmerreicher Sand (Laufsand), der ungefähr 4 Meter mächtig ist, und darunter ein ebenso mächtiger sandiger Thon. Das Dach des Flötzes bildet wie in Dubnian ein schwarzer Tegel von 0·5 Meter Breite, darauf folgen 0·5 Meter grüner sandiger Tegel und 1 Meter glimmerreicher Sand. Das nächstfolgende Gebirgsglied besteht aus einer

[1]) Der Verlauf des Flötzes erhellt aus der geologischen Karte, die von der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgegeben wird.

4 Meter mächtigen Lage von grünlichem Tegel, der an seiner Basis die bezeichnende Muschelschichte führt. Dieselbe zeigt hier genau dieselbe Beschaffenheit wie in Dubnian und Millotitz, und ist offenbar mit der Muschelschichte der genannten Orte vollkommen identisch. Auch hier liegen zahllose zerbrochene Exemplare von *Congeria triangularis* neben einzelnen Valvaten und glatten Melanopsen dicht gedrängt beisammen, und die Höhe über dem Flötze entspricht ebenfalls dem Vorkommen von Dubnian. Die Lagerung der Muschelschichte über dem Flötze lässt sich auch heute noch im Schurfgraben sehr gut constatiren.

Die Schichten, die nun weiter oben entwickelt sind, bestehen aus denselben tegeligen feinen Sanden und sandigen Tegeln wie in Dubnian, und es sind hier ebenfalls zwei hangende, unbauwürdige Flötze vorhanden. Das tiefere hat eine Mächtigkeit von 0·3—0·5 Meter und wird von einer 2 Meter mächtigen Schichte von „Laufsand" überlagert, das höhere ist viel weniger mächtig und beisst erst oberhalb des Heinrichschachtes aus.

Im Heinrichsschachte wird das Hauptflötz in einer Tiefe von 48 Meter erreicht. Da das oberste Lignitflötz noch einige Meter höher liegt, als der Tagkranz des Schachtes, weisen hier die Schichten zwischen dem obersten und dem Hauptflötze eine Mächtigkeit von ungefähr 55 Meter auf. Im Antoniaschacht ist diese Ziffer niedriger, sie beläuft sich nur auf ungefähr 44 Meter, und im Albertschachte beträgt diese Mächtigkeit nur 30 Meter. Es findet also ein nicht unbeträchtliches Anschwellen der Mächtigkeit in der Richtung von NO gegen SW statt, welches namentlich im Niveau zwischen den beiden hangenden, unbauwürdigen Flötzen erfolgt.

Die Zusammensetzung der Schichten ist in diesem Zuge namentlich in der Neudorfer Ziegelei am Rande des Marchalluviums gut aufgeschlossen. Die Hauptmasse besteht hier aus denselben gelblichen, feinen, tegeligen Sanden (Stauberde), wie sie im Hauptzuge der Congeriensande vorkommen. Dieselben enthalten eine 2 Meter mächtige Lage von dunkelgrauem, blätterigem Tegel, welcher ein schmales Band von hartem, weissem oder hellgrauem Mergel einschliesst. Letzteres wird von zwei dünnen, rostbraunen, concretionären Lagen eingefasst. Die Unterlage des dunkelgrauen, blättrigen Tegels besteht aus einer schmalen Schichte von braunem, sandigem Schiefer mit Abdrücken von *Congeria triangularis*. In der tieferen Partie des Aufschlusses liegt in tegeligem, grauem, glimmerreichem Sand die Muschelschichte mit den zahllosen weissen Congerien *(C. triangularis)*, die aber hier in einzelne, verschieden mächtige Nester und Linsen aufgelöst erscheint. Da man annehmen darf, dass dieselbe der Muschelschichte von Luschitz entspricht, so folgt daraus, dass das Hauptflötz ungefähr zwei Meter tiefer zu erwarten ist. Leider ist bei dem Mangel weiterer Aufschlüsse eine Ueberprüfung dieser Voraussetzung nicht möglich.

Unweit westlich von der beschriebenen Stelle verschwinden in den Weinbergen von Neudorf die letzten Spuren des Lignitvorkommens. [1]) Im benachbarten Teinitz besteht der Terrassenabfall fast

---

[1]) Gerade hier am äussersten Ausgehenden wurde man zuerst auf das Vorhandensein des Lignits aufmerksam.

ausschliesslich aus dem braunen Lösssand und noch weiter südwestlich treten graue Tegel von abweichender Beschaffenheit auf, die noch weiter unten Erwähnung finden werden.

Es bleiben nun noch die ausschliesslich tegeligen Congerienschichten zu besprechen übrig, welche die Muldenmitte bei Göding einnehmen. Es sind dies meist ziemlich wohlgeschichtete, bläulichgraue oder hellgraue Tegel mit feinen Sandkörnchen und kleinen Glimmerblättchen. Verwittert erscheinen sie oft durch Eisenoxydhydrat rostbraun gefärbt. Die höheren, dem Culturboden nahen Schichten enthalten meist zahlreiche, bis faustgrosse Mergelconcretionen von derselben Beschaffenheit, wie die sogenannten Lösskindl. In den Ziegeleien von Luschitz und Tieschitz kommen ausserdem mehr sandige Concretionen vor, welche die Form kuchenförmiger, flacher Ellipsoide zeigen und eine Länge von 3 Meter erreichen können. In Tieschitz führen diese festen Partien ziemlich zahlreiche Bivalvenschalen, in Luschitz schliessen sie bisweilen zerdrückte Baumstämme ein. An derselben Stelle kommen weiters Stücke von verkieseltem Holz und Schilf vor, die oberflächlich jene eigenthümlichen, geglätteten Gruben zeigen, die man als Wirkung der Sand- und Winddenudation aufzufassen pflegt.

Die Fauna dieses Tegels ist eine ganz specifische. Sie besteht fast nur aus Cardien und Congerien, die Melanopsiden, die in den Sanden so häufig sind, fehlen hier fast ganz, nur in der Gödinger Ziegelei, bei der Cavalleriecaserne konnte ich ein einziges kleines Exemplar von *Mel. Martiniana* auffinden. Dagegen sind Congerien, und zwar namentlich die grosse *Cong. subglobosa* ziemlich häufig. In der Mikultschützer Ziegelei ist diese Form sogar sehr häufig. Seltener kommt *C. triangularis* vor. Ausserdem finden sich stets mehrere Arten von *Cardium* ein, und zwar sowohl grosse, wie kleine Formen. Leider ist es nur sehr schwer, die gebrechlichen, oft auch schon fragmentär eingeschlossenen Schalen dieser Gattung zu sammeln.

Tegel von der beschriebenen Beschaffenheit bilden den Untergrund der Stadt Göding, wo sie in zwei grossen Ziegeleien abgebaut werden. Sie ziehen sich von Göding unter einer diluvialen Sanddecke nach Rohatetz, und sind da am Steilrande zwischen dem Dorfe und der Station aufgeschlossen. [1]) Möglicher Weise bilden die Tegel von Ratischkowitz und Watzenowitz die weitere, nördliche Fortsetzung derselben. Südwestlich von Göding schliessen sich die Tegel der Ziegelei von Luschitz und endlich die von Tieschitz und Mikultschitz an.

Das letztere Vorkommen ist nicht nur wegen des Reichthums an Congerienschalen bemerkenswerth, sondern auch wegen des Verhältnisses dieser Tegel zu den sandigen, lignitführenden Congerienschichten. Die Ziegelei befindet sich knapp am Dorfe. Gegen Nordwest steigt das Terrain allmälig an und es treten daselbst die sandigen Congerienschichten mit dem mächtigen Lignitflötz auf. Die Congerientegel liegen demnach in einem tieferen Niveau und man fühlt sich

[1]) In Rohatetz sollen schwache Lignitspuren aufgefunden worden sein. Vgl. Hingenau l. c. p. 25.

anzunehmen versucht, dass diese Tegel die Unterlage der Sande und Lignite bilden. Ein Aufschluss am Rande der Ziegelei scheint diese Unterstellung sehr zu stützen. Man sieht daselbst über dem Tegel eine wenig mächtige, sandige Lage, die dieselbe Beschaffenheit zeigt, wie die sogenannte Stauberde, und die allmälig in den Tegel überzugehen scheint. Darüber liegt gelbbrauner, etwas gröberer Sand mit abgerollten Congerien, dem Diluvium angehörig.

Wenn diese sandige Lage in der That schon den Beginn der lignitführenden Schichtengruppe einleitet und sich, wie es den Anschein hat, in ursprünglicher Lagerung befindet, so könnte nicht daran gezweifelt werden, dass der Tegel geologisch älter ist, wie der Lignit. In der dem Randgebirge genäherten Zone von Scharditz, Tscheitsch etc. scheint dieser Tegel zu fehlen und man müsste annehmen, dass sich in der Mitte der Tertiärmulde an der Basis der Congerienschichten eine Tegelbildung einschaltet, die am Beckenrande fehlt, oder wenigstens nicht so mächtig entwickelt ist.

In den Congerienschichten von Wien pflegt man drei ziemlich gleichmächtige Stockwerke zu unterscheiden, von denen das oberste aus grauem Tegel mit *Cong. subglobosa, spathulata* und *Mel. vindobonensis* besteht, während erst in den tieferen Partien die Hauptmasse der Melanopsiden und *Congeria triangularis* auftreten.[1]) Offenbar haben die hier besprochenen Tegel nach ihrer Fauna, in der die *Cong. subglobosa* eine hervorragende Erscheinung ist, mit dem Tegel der obersten Abtheilung der Congerienschichten von Wien die meiste Verwandtschaft. Die versuchten Gliederungen hätten danach nur localen Werth.

Man wird darin zwar nichts Auffallendes finden, es wäre aber trotzdem wünschenswerth, wenn über die Lagerung der Mikultschitzer und Gödinger Tegel unter den lignitführenden Sanden mit *Congeria triangularis* und den zahlreichen Melanopsiden noch genauere, zweifellosere Anhaltspunkte vorhanden wären.

Endlich muss noch der fossilfreien Tegel von Kostitz, Turnitz und Themenau bei Lundenburg gedacht werden, welche mit den Congerientegeln von Göding etc. nicht ganz übereinstimmen. In den beiden erstgenannten Oertlichkeiten tritt am Marchgehänge ein ziemlich fester, grauer, ungeschichteter Tegel hervor, der nach oben ein grünliches und schwärzliches Band zeigt und eine Sandlage führt. Er wird von zahlreichen Klüften durchzogen, längs deren rostbraune Verwitterungsfarben erscheinen. Das schlecht aufgeschlossene Terrain nördlich von Zischkow, scheint aus demselben Tegel zu bestehen. In Themenau (am rechten Ufer der Thaya, Nieder-Oesterreich) erscheint ein ganz ähnlicher blaugrauer, feinsandiger, fossilfreier Tegel, enthält aber in seiner oberen Partie eine ungefähr 6 Meter mächtige Masse, welche aus einer Wechsellagerung von grauem Thon mit dunkelgrauem, bis schwarzem, lignitreichem Thon und wirklichem Lignit besteht.[2]) A. Rzehak[3]) hat die geologischen Verhältnisse

[1]) Vgl. Th. Fuchs, Erläuterungen zur geol. Karte von Wien, 1873, p. 40.

[2]) Der betreffende Lignit ist überaus aschen- und wasserreich und nicht einmal zur Kesselfeuerung zu verwenden.

[3]) Verhandl. geol. R.-A. 188-, pag. 103.

dieser Localität, in welcher eine bis zu 100 Meter Tiefe geführte Bohrung, nach Durchstossung des Lignits, nur Tegel und feinen Sand angetroffen hat, eingehend erörtert und es kann daher hier auf die von Rzehak gemachten Detailangaben verwiesen werden. Rzehak betrachtet den Tegel von Themenau als den Congerien-Schichten angehörig und es ist in der That eine andere Deutung dieser Ablagerung kaum möglich.

Zum Schlusse mögen noch einige kurze zusammenfassende Bemerkungen über die Lignitvorkommnisse und über die Fauna der Congerien-Schichten Platz finden.

Die Betrachtung der geologischen Karte zeigt, dass die Lignitlager des untersuchten Gebietes[1]) in drei Zonen angeordnet sind. Die erste Zone erreicht das Kartenblatt nördlich von Scharditz, ihr gehört das Lignitvorkommen von Scharditz, Hovoran und Tscheitsch an. Die Lignitvorkommnisse von Gaya, Keltschan, Netschitz, Zerawitz etc., die auf dem nördlich angrenzenden Kartenblatte Austerlitz gelegen sind, bilden offenbar die Fortsetzung dieser Zone. Die Gesammtverhältnisse sprechen laut genug dafür, dass die Flötze von Scharditz, Hovoran und Tscheitsch identisch sind, wenn es auch nicht erwiesen, ja nicht einmal wahrscheinlich ist, dass ein unmittelbarer, lückenloser Zusammenhang zwischen ihnen besteht. Die Vorkommnisse dieser Zone sind dem alten Beckenrande sehr genähert und fallen, mit Ausnahme des Hovoraner Flötzes, mit leichter Neigung vom Rande gegen das Innere der Bucht ein. Die Mächtigkeit der Flötze ist grossen Schwankungen unterworfen, die Lagerung nicht so ruhig und gleichmässig, wie bei den Flötzen der 2. und 3. Zone, und die Verunreinigung durch Sand, Aschenbestandtheile und Gyps besonders gross. Alle diese Umstände dürften auf die Nähe des ehemaligen Festlandes zurückzuführen sein. Soviel man bis jetzt weiss, keilt sich das Lignitvorkommen der 1. Zone bei Tscheitsch aus. Weiter südlich, in der Gegend von Czeikowitz und Bilowitz, sind deutliche Spuren desselben bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden.

Auch in der Richtung gegen SO, also gegen das Innere des Beckens scheint ein allmähliges Auskeilen wenigstens theilweise einzutreten, denn in denjenigen Theilen, wo der Bergbau am meisten gegen innen vorgerückt ist, wie an der Grenze zwischen Tscheitsch und Mutenitz, tritt eine entschiedene Verschmälerung des Flötzes bis auf 35 Centimeter ein, ein Verhältniss, das wohl zum allmähligen Auskeilen führen dürfte.

Die zweite Zone besteht aus dem langgezogenen Vorkommen von Dubnian, Millotitz und Watzenowitz und vielleicht auch Ratischkowitz. Die Mächtigkeit des Hauptflötzes ist hier verhältnissmässig sehr constant, der unmittelbare Zusammenhang auf eine weite Strecke hin erwiesen. Die Lagerung ist viel flacher und ruhiger, wie bei der randlichen Zone, obwohl noch immer ein schwaches Einfallen mit etwa 3^0 gegen innen (nach S) wahrnehmbar ist, das Flötz ist viel gleichmäs-

[1]) Die Mineralkohlen Oesterreichs. Zusammengestellt vom k. k. Ackerbau-Ministerium. Wien, 1878. II. Aufl.

siger und weniger verunreinigt. Auch diese Verhältnisse entsprechen offenbar der mehr centralen, dem ehemaligen Ufer schon mehr entrückten Lage dieser Vorkommnisse. Ein unmittelbarer Zuhammenhang zwischen dem Hauptflötz der ersten und dem der zweiten Zone dürfte kaum, wenigstens nicht in der ganzen Erstrekung bestehen, wie schon angedeutet wurde, doch scheint es ziemlich sicher, dass die Hauptflötze beider Zonen identisch sind. Dies beweist das Vorkommen einer übereinstimmenden Muschelschichte, die nur in Scharditz etwas artenreicher ist, im Hangenden des Flötzes und die gesammten Verhältnisse. Es müsste sonst angenommen werden, dass das Flötz der 2. Zone geologisch jünger ist, was bei der nahezu horizontalen Lagerung und der gleichen Beschaffenheit und Fossilführung der Schichten wohl abgelehnt werden muss.

Noch weiter nach innen gerückt ist die dritte Lignitzone von Neudorf-Mikultschitz und Luschitz bei Göding. Das Lignitflötz fällt hier mit geringem Neigungswinkel gebirgswärts ein, wodurch das Bild einer regelmässigen, flachen, grossen Mulde zu Stande kommt. Die Uebereinstimmung zwischen dem Lager der zweiten und dem der dritten Zone ist eine sehr weitgehende, bis auf geringe Mächtigkeitsdifferenzen vollständige. Wir haben in Luschitz dieselben dunklen Tegel, dieselbe Muschelschichte im Hangenden des Hauptflötzes, dieselbe Aufeinanderfolge der schwächeren Flötze, dieselbe Zusammensetzung der Hangendschichten, wie in Dubnian, es bleiben also nur die bereits erwähnten Mächtigkeitsdifferenzen, die im Allgemeinen gewiss unbeträchtlich und keineswegs störend sind.

Das Lager von Dubnian-Millotitz, das ungefähr die Mitte der grossen Mulde einnimmt, könnte mit dem von Neudorf-Luschitz in unmittelbarem Zusammenhange stehen. Dafür spricht der Umstand, dass das Luschitzer Flötz gegen N, in der Richtung gegen Dubnian, das Dubnianer Flötz gegen S, in der Richtung gegen Luschitz, umbiegt. Die Vereinigung beider müsste unter dem Alluvium des Gayabaches erfolgen.

Suchen wir uns das Bild des Ablagerungsraumes, innerhalb dessen im Rahmen der Marchbucht die Lignitbildung stattgefunden hat, zu reconstruiren, so erhalten wir ein schmales Band, welches sich zunächst zwischen Zerawitz, Gaya, Keltschan, Scharditz, Hovoran und Tscheitsch dem alten Uferrande ungefähr parallel, von ONO nach WSW erstreckt, bei Hovoran und Tscheitsch aber den Uferrand verlässt, um mehr gegen SO, gegen das Innere der Bucht (Dubnian-Millotitz-Ratischkowitz) abzuweichen, und dann von da gegen Süden, (Luschitz - Neudorf) zu ziehen. Ausserhalb dieses langgestreckten Hauptablagerungsraumes des Lignits mussten da und dort kleinere isolirte Anhäufungen stattgefunden haben (z. B. bei Bisenz, bei Rohatetz), wie denn auch im Gebiete des ersteren keine vollständig gleichmässige und lückenlose Ablagerung angenommen werden darf.

Abgesehen von gewissen örtlichen Schwankungen ist die Beschaffenheit des Lignits im Allgemeinen ziemlich gleichbleibend. Er besteht in allen Localitäten aus einem Haufwerk von Stämmen und Wurzelstöcken, mit deutlich erkennbarer Holzstructur. Die Stämme haben eine lichtbraune oder gelbliche Färbung und lassen sich meist

gut spalten. In Tscheitsch fällt der Reichthum an kleinen Holzkohlenbruchstücken auf, die im Lignit eingeschlossen sind.

Ueber die Fauna der Congerienschichten wurden zwar schon im Vorhergehenden zerstreut Bemerkungen gemacht, doch dürfte es nicht unpassend erscheinen, nochmals im Zusammenhange darauf zurückzukommen. Ein näheres Eingehen in das paläontologische Detail ist hier nicht beabsichtigt, da eine specielle paläontologische Bearbeitung dieses Materials von anderer Seite zu erwarten ist. Ich werde mich auf die Nennung der altbekannten Formen und auf die allgemeineren Verhältnisse beschränken und deshalb auch einen Vergleich mit der von Auinger gegebenen Fossilliste der Congerienschichten von Gaya und Bisenz nicht unternehmen.

Das grösste Interesse knüpft sich an jene Fauna, die in der oft genannten „Muschelschichte“ im Hangenden des Lignitlagers von Scharditz, Dubnian, Millotitz, Luschitz und Neudorf eingebettet ist. Die Hauptmasse der Exemplare bildet stets *Congeria triangularis*. In Luschitz, Neudorf, Dubnian und Millotitz gehören sogar mindestens 96 Procent der gesammten Schalen dieser Art an. Daneben erscheinen in allen Localitäten eine glatte *Melanopsis* aus der Gruppe der *Mel. praerosa* L. und *M. decussata* Stol. und eine *Valvata*, die der gemeinen *V. piscinalis* zwar nahe steht, aber durch weniger abgesetzte Umgänge unterschieden ist. Ausser diesen Formen treten in Stawieschitz und Scharditz noch eine Anzahl anderer Arten auf, wie namentlich eine Localform von *Melanopsis Bouéi*, welche der *M. Sturi* zwar nahesteht, aber durch weniger hohe Spindel und weniger gerundete Umgänge und schwächere Knoten wohlunterschieden ist, ferner eine zweite, wohl neue *Melanopsis*, ebenfalls aus der Verwandtschaft der *M. Bouéi* und endlich *Mel. Martiniana*. Sodann schliessen sich mehrere Neritodonten an, eine kleine verzierte *Melania*, verwandt mit *M. Letochae* Fuchs, kleine, wahrscheinlich neue Congerien, kleine Cardien und mehrere Arten von *Orygoceras*.[1])

Merkwürdiger Weise tritt mit Ausnahme der *Mel. Martiniana*, der *Congeria triangularis* und eines kleinen Cardium keine einzige Art der Muschelschichte in den Sanden mit den grossen *Melanopsis*-Formen auf. Nur jene Form von *M. Bouéi*, die der *M. Sturi* nahesteht, kommt ausserhalb der „Muschelschichte“ vor, und zwar in einer besonderen Lage, nördlich von Czeikowitz am Wege nach Tscheitsch (bei der ersten Anhöhe östlich der Strasse). Sie erscheint daselbst sehr häufig in Gesellschaft einer kleinen dünnschaligen *Congeria*. Die Möglichkeit ist aber nicht ausgeschlossen, dass diese Lage doch mit der „Muschelschichte“ identisch ist.

In Scharditz, an der Mistrziner Strasse, kommen unterhalb der Muschelschichte *Mel. Martiniana*, *M. Bouéi* und ein kleines Cardium vor, und dasselbe könnte auch an anderen Stellen der Fall sein. Dies sind aber jedenfalls vereinzelte Erscheinungen. Die Hauptmasse der grossen Melanopsiden tritt erst in den Sanden oberhalb der Muschelschichte auf.

---

[1]) Die Orygoceren wurden von Herrn Prochaska im Schlemmrückstande nachgewiesen.

Die Fossilien sind in diesen Sanden auf einzelne Lagen beschränkt, welche selten mehr wie 4—6 Arten, meist nur 2—3 Arten zugleich umschliessen. *Mel. Bouéi* ist fast stets vorhanden, und zwar in ziemlich zahlreichen Exemplaren mit kurzer Spindel, ziemlich bauchiger Schlusswindung und schwach ausgesprochener oder nur angedeuteter unterer Knotenreihe. In der Muschelschichte fehlt diese specielle Form. Von den grossen Melanopsiden tritt bald nur *M. Martiniana,* bald nur *M. impressa*[1]) auf. Die erstere wird meist von *M. Vindobonensis,* die letztere von einer *Martiniana*-ähnlichen Form der *impressa* begleitet. Nur an einer Localität, Crtoprd bei Millotitz erscheint *M. Vindobonensis* ohne *M. Martiniana,* und wird hier nicht von *M. Bouéi,* sondern einer verdickten, kurzspindeligen Form von *M. pygmaea* begleitet, welche Neigung zu Knotenbildung zeigt. *Mel. pygmaea,* die in anderen Theilen des Wiener Beckens so häufig ist, wurde ausser am Crtoprd nur bei Bisenz gefunden. *Congeria triangularis* ist in den *Melanopsis*-Sanden nicht selten, sie zeigt stärker verdickte Schalen wie in der Muschelschichte. *Cong. subglobosa* ist etwas seltener wie *C. triangularis* und erreicht meist nicht dieselben Dimensionen wie im Tegel. Kleine Cardien und kleine dünnschalige, schief verlängerte Congerien und eine specifisch nicht bestimmbare *Unio* bilden endlich den letzten, seltensten Bestandtheil der Versteinerungen der *Melanopsis*-Sande. Die Fauna besteht demnach aus folgenden Formen:

Melanopsis Martiniana: Bisenz, Wratzow, Scharditz (an mehreren Stellen), Tscheitsch (Ziegelei südlich vom Dorfe), Czeikowitz (an der Strasse nach Tscheitsch), Kostel (Eisenbahneinschnitt), Wrbitz (Weingärten, Uebergangsform zu *impressa),* Tscheitsch, Ziegelei nördlich vom Dorfe (Uebergangsform zu *impressa),* zwischen Czeikowitz und Podworow, Czeikowitz, Weingärten Odmeřy, Weg von Kobyle nach Tscheitsch (Uebergangsform zu *impressa),* Mutenitz (Weingärten), Mutenitz, Ziegelei am Wege nach Tscheitsch, Stawieschitz (Hohlweg).

Melanopsis Vindobonensis: Bisenz, Wratznow, Ziegelei zwischen Mutenitz und Tscheitsch, Millotitz (Crtoprd), Mutenitz (Weingärten).

Melanopsis impressa: Tscheitsch, Ziegelei nördlich und südlich vom Dorfe, Weg von Kobyle nach Tscheitsch, Bilowitz (Hradischek), Wrbitz, Tscheitsch (Weingärten gegen Charlottenfeld), Hovoran (beim Teich), Stawieschitz (Hohlweg).

Melanopsis Bouéi Fér.: Tscheitsch, Ziegelei nördlich und südlich vom Dorfe, Czeikowitz (Odmeřy), Weg von Kobyle nach Tscheitsch, Bisenz, Wratzow (Exemplare verdickt, Knoten durch Rippen verbunden), Hovoran (beim Teich), Ziegelei zwischen Mutenitz und Tscheitsch, Mutenitz (Weingärten), Scharditz.

Melanopsis pygmaea: Bisenz (1 Exemplar), Crtoprd bei Millotitz.

Congeria triangularis Partsch: Tscheitsch, Ziegelei nördlich und südlich vom Dorfe, Czeikowitz (Odmeřy), Weg von Kobyle nach Tscheitsch, Bisenz, Hovoran, Ziegelei zwischen Mutenitz und Tscheitsch.

---

[1]) Letztere, wie schon M. Hoernes richtig bemerkt hat, namentlich in der Umgebung von Tscheitsch. Auch das häufige Vorkommen der *Mel. Bouéi* in Mähren wird schon von M. Hoernes hervorgehoben.

Mutenitz (Weingärten), Scharditz, Neudorf, Millotitz (Kopcovi), Stawieschitz (Hohlweg).

Congeria subglobosa Partsch: Ziegelei zwischen Mutenitz und Tscheitsch, Weingärten von Mutenitz, Millotitz (Kopcovi).

Cardium conjungens Partsch: Scharditz, Mutenitz, Tscheitsch.

Unio sp. ind.: Weingärten Odmeřy bei Czeikowitz.

Auch die Fauna der Tegel von Göding, Mikultschitz etc. zeichnet sich, wie schon bemerkt wurde, durch besondere Eigenthümlichkeiten aus. Melanopsiden, überhaupt Gastropoden fehlen fast ganz. Ein einziges kleines Exemplar von *Mel. Martiniana* aus der Gödinger Ziegelei ist die ganze Ausbeute von Gastropoden aus diesen Tegeln. Die Leitform dieser Ablagerung ist die *Congeria subglobosa* (Göding, bei der Cavallerie-Kaserne, Tieschitz, Mikultschitz, Luschitz), die hier besonders gross wird. Etwas seltener ist *Cong. triangularis* (Göding, Luschitz). Häufig, aber oft fragmentär erhalten, stellen sich kleine und grosse gerippte Cardien ein.

Der Fossilreichthum der Tegel scheint im Allgemeinen geringer wie in den Sanden. Manche Localitäten zeigen trotz ausgedehnter Aufschlüsse keine Versteinerungen, wie die grosse Gödinger Ziegelei an der Strasse nach Rohatetz und die Tegel von Rohatetz, Ratischkowitz, Watzenowitz, Kostitz, Turnitz und Themenau.

Diluvium. Im Bereiche des Diluviums wurden folgende Ausscheidungen vorgenommen:

1. Weisser Dünen-Sand.
2. Gelber oder brauner Löss-Sand.
3. Localschotter aus groben Geschieben von Karpathensandstein.
4. Grober Schotter mit krystallinischen Geschieben.
5. Löss.

Das Entwicklungsgebiet des Dünensandes bildet die niedrige Terrasse, welche den Marchfluss von Bisenz-Pisek bis über Göding hinaus begleitet. An der breitesten Stelle hat diese Terrasse eine ungefähre Breite von 10–12 Kilometer, verschmälert sich aber sowohl in nordöstlicher Richtung gegen Pisek, wie auch in entgegengesetzter Richtung gegen Göding und Luschitz. Seiner Zusammensetzung nach stellt sich der Dünensand als ein weisser oder hellgelblicher, meist ziemlich feiner oder mittelkörniger Sand dar, welcher bisweilen in groben Sand, selbst Schotter übergehen kann. Die oberflächlichen Partien sind namentlich da, wo die Mächtigkeit beträchtlicher ist, zur Dünenform umgelagert.

Den besten und vielleicht einzig guten Aufschluss im Bereiche des Dünensandes bietet das Marchufer an der Ueberfuhr von Bisenz nach Strassnitz dar. Das an 14 Meter hohe, von der March unterwaschene Bruchufer besteht daselbst von oben bis unten aus hellgelblichem oder grauem Sand, der durch die Einschaltung von Schnüren und Lagen gröberen, bis erbsengrossen Kieses eine sehr regelmässige, dünnbankige Schichtung erhält. Die bei Sandablagerungen so häufig auftretende discordante Parallelstructur fehlt hier vollständig.

Die Mächtigkeit des Dünensandes beträgt zufolge der eben beschriebenen Entblössung mindestens 14 Meter, da jedoch das

Liegende des Sandes daselbst nicht zum Vorschein kommt, kann für die Maximalmächtigkeit auch eine noch grössere Ziffer erwartet werden.

Versteinerungen wurden im Dünensand bislang nicht aufgefunden, die Altersbestimmung konnte daher nur auf Grund der geologischen Verhältnisse erfolgen. Da das Liegende dieser Sande aus Congerienschichten besteht, musste die Möglichkeit bedacht werden, dass sie eine Vertretung der Belvedereschotter darstellen könnten. In diesem Falle wäre es sehr sonderbar, in dem grossen Gebiete des Dünensandes nirgends echte Belvedereschotter auftreten zu sehen. Das ganze geologische Vorkommen spricht ferner sehr gegen diese Annahme. Die Belvedereschotter bilden stets Höhenzüge, die den älteren Bildungen der pontischen Stufe aufgesetzt erscheinen. Hier aber füllt der Sand eine Niederung aus, aus welcher einzelne grössere Partien von Congerienschichten als nicht unbedeutend erhöhte Inseln aufragen, wie die grosse Insel von Dubnian-Millotitz. Ebenso besteht der bogenförmige Höhenzug, welcher von Bisenz über Wlkosch, Mistrin, Mutenitz und Bojanowitz das Entwicklungsgebiet des Dünensandes begrenzt, aus Congerienschichten, welche sich demnach wie ein älteres Grundgebirge gegen eine jüngere Formation verhalten, eine Beziehung, die auch sonst allenthalben zwischen den Congerienschichten und dem Diluvium, nicht aber zwischen den ersteren und dem Belvedereschotter besteht. Ich glaube daher die weissen Dünensande, welche die prächtigen Kiefernwälder der Herrschaft Göding tragen, in Uebereinstimmung mit der bisher üblichen Auffassung als diluviale Terrassenbildung betrachten zu sollen. [1])

Die Verbreitungsgrenze des Dünensandes lässt sich mit voller Schärfe schwer feststellen. Man ist oft im Zweifel, ob man die dünne Sanddecke, oder die geologisch viel wichtigeren Congerienschichten unterhalb derselben kartographisch festzuhalten habe. Ich habe es im Allgemeinen vorgezogen, Sanddecken von 1—2 Meter Mächtigkeit zu Gunsten der Congerienschichten, wo sie sicher nachweisbar waren, zu vernachlässigen, doch ist zu bemerken, dass ein ganz consequentes Vorgehen in dieser Richtung nicht eingehalten werden kann. Dies gilt namentlich für die aus der Sandniederung aufragendenden Inseln von Congerienschichten, wie die von Dubnian, Millotitz und Ratischkowitz. Auch bei Göding und Luschitz erweist sich die Begrenzung der Sande gegen die Congerientegel als sehr schwierig. In vielen Fällen dürfte die ursprüngliche Verbreitungsgrenze des Diluvialsandes theils durch nachträgliche Denudationen, theils durch Verschleppung des Sandes durch den Wind verwischt worden sein.

Lösssand und lehmiger Sand. In der südwestlichen Fortsetzung der beschriebenen Dünensande tritt ein gelbbrauner, ziemlich fester, mittel-, selbst grobkörniger, lehmiger Sand auf, welcher nicht zur Dünenbildung neigt. Seine Mächtigkeit ist geringer, wie die des Dünensandes, seine Beschaffenheit und Färbung so verschieden vom

---

[1]) A. Rzehak bezeichnet diese Sande ebenfalls als diluvial. Vgl. die geogn. Verh. Mährens in ihrer Beziehung zur Waldvegetation. Verhandl. d. Forstwirthe für Mähren und Schlesien, Jahrg. 1885, Heft III, p. 42.

letzteren, dass ich es für passend erachten musste, auf der Karte eine besondere Ausscheidung dafür zu wählen. Dieser lehmige Sand bedeckt die Niederung nördlich von Luschitz und Neudorf, zwischen diesen Ortschaften und den Dörfern Josefsdorf und Pruschanek, die Gegend von Zischkow. Birnbaum, Teinitz und Turnitz, die Niederung nördlich von Lundenburg. Bei Zischkow, Pruschanek und Josefsdorf bildet dieser Sand die Unterlage des Löss, mit welchem er in der innigsten Verbindung steht. Hie und da erscheinen kleine Partien von Löss aufgelagert, die kaum davon zu trennen sind. Die Grenze ist weder gegen das Löss-, noch gegen das Dünensandgebiet eine scharfe.

Die grösste Mächtigkeit dürften diese Sande in der Gegend von Teinitz besitzen. Sie setzen die ganze Terrasse zusammen, nur ganz unten, fast im Niveau des Thalbodens sind dürftige Spuren von tertiären Tegeln zur Noth erkennbar. Die Sandgruben, die mitten im Dorfe angelegt sind, zeigen einen bald ziemlich lehmreichen, bald reinen Sand von gelbbrauner Färbung, welcher nebst zahlreichen Lössschnecken (*Helix hispida, Pupa muscorum, Succinea oblonga*) auch eine grössere *Helix*-Art führt. Manche Partien dieses Sandes sind so stark lehmig oder lössig, dass sie zur Ziegelerzeugung Verwendung finden können.

An einer Stelle an der Strasse, nordwestlich vom Meierhofe Breitenhof (nördlich von Lundenburg, östlich von Rampersdorf) scheint dieser Sand gänzlich durch gelbbraunen, festen, ungeschichteten Lehm ersetzt zu sein. Die Ausdehnung desselben ist, soweit man nach den äusserst dürftigen Aufschlüssen urtheilen kann, eine sehr beschränkte, und es wurde daher dieser Lehm vom lehmigen Sande kartographisch nicht abgetrennt.

In der Nähe des Sarmatischen führen diese Sande nicht selten abgerollte, sarmatische Conchylien, namentlich *Cerithium pictum*, auf secundärer Lagerstätte. Die Häufigkeit dieser Einschwemmungen mehrt sich auffallend mit der Annäherung an das Tertiär, so dass die Abhängigkeit dieser Erscheinung von der Nähe der geologisch älteren, conchylienreichen Bildungen klar hervortritt.

Da, wo ausser dem Sarmatischen auch die Congerienschichten nahe anstehen, kommen sarmatische und pontische Conchylien gemischt vor. Dies ist der Fall in der Oertlichkeit Pruschanek, wo überdies vorzügliche Beobachtungen über das Verhältniss dieser Sande zum Löss angestellt werden können. In der Gegend zwischen dem kais. Meierhofe und den Weinbergen, nördlich vom Dorfe, befindet sich eine Reihe von Sandgruben, in welchen hellgelblicher oder weisser, seltener gelbbrauner, etwas lehmiger Sand mit vielen kleinen Schalentrümmern aufgeschlossen ist. Einzelne Lagen führen etwas gröberes Material, Geschiebe von mürbem Sandstein, abgerollte Concretionen und schliessen zahlreiche Exemplare von *Cerithium pictum, Buccinum duplicatum, Melanopsis Martiniana, M. Bouéi* und *Congeria triangularis* in abgerolltem, meist auch fragmentärem Zustand ein. Ueber diesen Sanden liegt, durch Wechsellagerung verbunden, echter Löss, dessen Mächtigkeit jedoch 1—1·5 Meter hier nicht überschreitet. Man kann selbst vierfache Wiederholungen von Löss und Sand beobachten und mitten im Löss feine Streifen und Bänder von fluviatilem Sand auf-

treten sehen. In den dem Dorfe und dem Hauptsandgebiete genäherten Theilen der Aufschlüsse ist die Mächtigkeit des Lösses sehr gering, sie wird in dem Masse grösser, als man sich gegen Norden zu erhebt und in das Hügelgebiet eintritt. Das gröbere Material liegt, wie in jeder fluviatilen Terrassenbildung, vorwiegend in der tieferen Partie der Ablagerung, ausnahmsweise trifft man wohl auch weiter oben gröbere Einschlüsse.

Dieselben Verhältnisse lassen sich auch in den Sandgruben von Zischkow beobachten, doch sind hier die Aufschlüsse weniger umfassend. Auch in Birnbaum und Zischkow führt der braune lössige Sand zahlreiche abgerollte *Cerithien* und ist in Zischkow von einer dünnen Lössdecke überlagert. Eine scharfe Grenze zwischen Löss und Sand ist auch hier nicht zu ziehen. Die beschriebenen Sande folgen mit ihrer schwachen Lössdecke der Thalrichtung aufwärts bis zur Strasse, die Bilowitz mit Czeikowitz verbindet, doch wird in dieser Richtung die Mächtigkeit der Lössdecke allmälig grösser, so dass die Gegend an der Strasse, wie in der Umgebung der grossen Ziegelei zwischen Bilowitz und Czeikowitz, schon als Lössgebiet bezeichnet werden kann. Die Sandunterlage des Löss ist sowohl in der Ziegelei, wie an der Strasse etwas weiter südlich erkennbar. An der ersteren Stelle führt der Sand zahlreiche abgerollte Conchylien der Congerienstufe, entsprechend der Lage im Gebiete der Congerienschichten. Die zweite, weiter südlich gelegene Stelle ist bereits dem Sarmatischen von Bilowitz genähert und so sieht man denn *Cerith. pictum* u. s. w. als Einschwemmung in der Sandbasis des Löss.

Zwischen Kostel und Bilowitz breiten sich Sande aus, deren Zugehörigkeit zum Diluvium nur vermuthet werden kann. Die Unterlage derselben bilden sarmatische Sande.

Diluvial-Schotter. Im Norden des Kartenblattes treten zu beiden Seiten des Gayabaches zwischen Kunewald-Wlkosch und Swatoborzitz grobe, rostbraun gefärbte Schotter auf, die offenbar aus dem Magura-Sandsteingebiete des Marsgebirges stammen. Man kann sie am besten an der Bahnstrecke zwischen Wlkosch und Gaya beobachten, findet sie aber auch noch in Swatoborzitz dürftig angedeutet. Sie überlagern die Congerienschichten und bilden die Basis des Löss, wo er vorhanden ist, unterscheiden sich also nur durch die bedeutendere Grösse der Geschiebe vom Löss-Sand. Dass man hier nicht dieselben feinen Sande antrifft, wie im übrigen Theile des Gebietes, ist nur dem Umstande zuzuschreiben, dass man an der betreffenden Stelle bereits dem Marsgebirge genähert ist, in welchem der Gayabach seinen Ursprung nimmt.

Die Mächtigkeit dieser Schotter ist gering, sie dürfte 1·5 bis 2 Meter nicht übersteigen, öfter auch diese Zahl nicht erreichen. Die Grösse der flachen Geschiebe kann die Faustgrösse erreichen, bleibt aber meist darunter. In der Richtung gegen Süden hören die Geschiebe schon vor Mistrzin auf, zwischen Mistrzin und Millotitz herrschen ausschliesslich Dünensande, ohne auffallende Beimengung gröberer Einschlüsse.

Diluvial-Schotter von wesentlich anderer Art kommen zwischen Kostitz, Turnitz und Themenau bei Lundenburg, im

südlichsten Theile des Kartenblattes, in jener Gegend zum Vorschein, wo die Thaya mit der March zusammentritt. Das Terrassendiluvium ist daselbst vorwiegend aus groben, braunen Schottern zusammengesetzt, deren Bestandtheile selbst Faustgrösse annehmen können, zum grössten Theile aus verschiedenen krystallinen Gesteinen, Granit, Gneiss u. s. w. bestehen und daher viel Aehnlichkeit mit dem Belvedere-Schotter aufweisen. Sie werden in grossen, jedoch ziemlich seichten Gruben, zu beiden Seiten der Strasse von Kostitz nach Lundenburg, als Strassenschotter abgegraben. In Themenau erscheinen sie durch eine dünne, lehmige Sandlage bedeckt und greifen in Form von unregelmässigen Taschen in den pontischen Tegel ein. Nach Rzehak[1]) wurden darin Mammut-Funde gemacht.

Die ältere geologische Karte verzeichnet an dieser Stelle Belvedere-Schotter, nach den von Rzehak mitgetheilten Funden, sowie den gesammten geologischen Verhältnissen kann jedoch kein Zweifel sein, dass diese Deutung zu verwerfen ist. Ob man annehmen darf, dass sich das Vorkommen dieser krystallinischen Geschiebe durch den Eintritt in das Thayagebiet erklärt, wage ich nicht zu entscheiden, da sich meine Beobachtungen nur auf eine sehr beschränkte Partie des Thayathales und -Diluviums erstrecken.

Löss. Während sich der Diluvialsand hauptsächlich in der Marchniederung ausbreitet, herrscht der Löss auf dem alt- und jungtertiären Hügellande, in der Höhe zwischen 200 und 300 Meter. Nur selten bedeckt er zusammenhängend weitere Flächen, wie in der Gegend zwischen Mutenitz, Bojanowitz, Podworow und Pruschanek. Meist bildet er kleinere Flecken, die sich an tertiäre Hügel anlehnen. Die Grenze zwischen dieser diluvialen An- und Auflagerung und dem Tertiär drückt sich nur in Ausnahmsfällen durch eine Terrainlinie aus, gewöhnlich zeigen die Gehänge äusserlich keinerlei Abstufung und es gestaltet sich daher die Abscheidung des Löss zu einer wenig erfreulichen Aufgabe, deren richtige Lösung oft von ganz zufälligen Aufschlüssen abhängt.

In petrographischer Beziehung zeigt der Löss des untersuchten Gebietes keine auffallenden Abweichungen von dem gewöhnlichen Vorkommen. Seine Mächtigkeit ist verhältnissmässig gering, sie dürfte 6 Meter nicht wesentlich und nur sehr selten übersteigen. Die äusseren Eigenthümlichkeiten echter Lössgebiete prägen sich daher hier nur in sehr untergeordnetem Masse aus. Lössschnecken sind bald in grosser Zahl vorhanden, bald fehlen sie vollständig. Im Dorfe Kobyle wurden, wie eine an einer Bauernhütte angebrachte Tafel besagt, Zähne von *Elephas primigenius* gefunden.

Wie schon im Vorhergehenden bemerkt wurde, wird die Unterlage des Löss meist von geschichtetem Sand gebildet. Ebenso wurde bereits hervorgehoben, dass in der Gegend von Bojanowitz, Pruschanek, Zischkow eine scharfe Grenze zwischen Sand und Löss nicht gezogen werden kann.

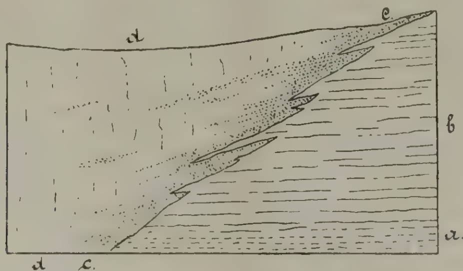
Die kartographische Ausscheidung der Sandlagen unter dem Löss erwies sich als unmöglich, sowohl wegen der geringen Mächtigkeit

[1]) Verhandl. geol. Reichsanst. 1888, pag. 103.

des Sandes, wie auch wegen der innigen Verbindung und mehrfachen Wechsellagerung beider Bildungen und wegen der unzureichenden Aufschlüsse. In manchen Fällen enthält der Löss nebst der Sandbasis zahlreiche Sandstreifen, oder er geht selbst in seiner ganzen Masse in Sand über. Im Sandsteingebiet bei Klobouk, Brumowitz u. s. w. mischen sich dem Lösssande kleine Sandsteingeschiebe bei.

Nicht nur die weit ausgedehnten Sandflächen der Marchniederung, sondern auch die Sandlagen unter dem Löss sind fluviatiler Entstehung. Bedürfte es für die Letzteren ausser der Lagerung und dem geologischen Vorkommen noch eines weiteren Beweises, so ist er durch A. Rzehak erbracht worden, der in Gross-Pawlowitz, einer knapp am Westrande des untersuchten Kartenblattes gelegenen Oertlichkeit, in dem feinen Sande an der Basis des Lösses eine interessante Conchylienfauna entdeckt hat. Rzehak konnte 23 Arten nachweisen,

Fig. 1.



Aufschluss in der Ziegelei am Wege von Tscheitsch nach Wrbitz.
a) Sand mit zertrümmerten Conchylien.
b) Hellgrauer, streifiger Tegel mit Concretionen (sarmatisch?).
c) Sand.
d) Löss und sandiger Löss.

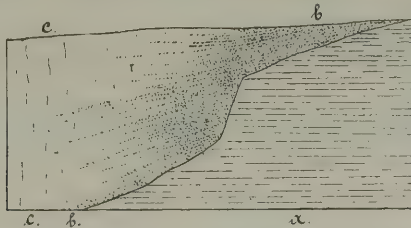
unter welchen sich zahlreiche Süsswasserconchylien, Pisidien, Planorben u. s. w. befinden. [1]) Wie der Sand, so muss auch der mit dem letzteren innig verbundene, damit wechsellagernde Löss fluviatiler Entstehung sein, was in der schon genannten Gegend von Pruschanek, Bojanowitz, Podworow und bei Gross-Pawlowitz, an der Grenze zwischen dem niederen Hügellande und der March-Thaya-Ebene besonders klar hervortritt.

Scheinbar anders liegen die Verhältnisse bei jenen Lösspartien, welche sich mehr im Inneren des niederen, tertiären Hügellandes befinden, und welche schon vermöge ihres unregelmässigen Auftretens die Annahme aeolischer Entstehung nahe legen. Einzelne Ziegellehmgruben gewähren über die Art der Anlagerung Aufschlüsse und man kann hier wiederholt die Beobachtung machen, dass der eine Theil einer 3—5 Meter hohen Wand aus Löss besteht, während der andere Tegel oder tegelige, gelbliche Sande der Congerienschichten erkennen lässt. Die Grenze zwischen beiden Bildungen ist eine scharfe und verläuft meist ziemlich stark geneigt, ja selbst fast senkrecht. Bis-

[1]) Verhandl. d. naturforsch. Vereines in Brünn, XXVI. Bd., p. 11.

weilen greifen überhängende Streifen des Tertiärs in den Löss und Sand ein, wie man dies sehr schön in der grossen Ziegelei westlich von Tscheitsch, am Wege nach Wrbitz, beobachten kann (Fig. 1). Die Partie, welche unmittelbar an den grauen, gestreiften Tegel angrenzt, ist sehr stark sandig oder besteht aus fast reinem Sand, mit zunehmender Entfernung wird der Sandgehalt geringer, doch sind noch 3 Meter von der Tegelgrenze Sandstreifen im Löss vorhanden. Ganz ähnlich ist das Verhältniss in der Ziegelei nördlich von Tscheitsch (Fig. 2). Auch hier grenzen Congerienschichten längs einer theil-

Fig. 2.



Aufschluss in der Ziegelei nördlich von Tscheitsch.

a) Gelblicher, feiner Sand mit Melanopsiden.
b) Hellgelblicher oder bräunlicher, lössiger Sand mit abgerollten Tertiärconchylien und Lössschnecken.
c) Löss mit Lössschnecken.

weise steilgestellten Linie an diluvialen Lösssand. Ferner sind die an das Tertiär zunächst angrenzenden Partien ebenfalls sandiger Natur und erst in der Entfernung von ungefähr 4 Meter gehen diese Sande in Löss über. Der Uebergang ist fast unvermittelter als an der erstbeschriebenen Stelle. Der diluviale Sand ist weniger gut geschichtet wie die Congerienschichten, zeigt eine hellgelbliche, streifenweise bräunliche Färbung und enthält neben seltenen Lössschnecken abgerollte Cerithien und Bruchstücke anderer Conchylien, grobe Sandkörner und selbst kleine Sandsteingeschiebe. Mit geringen Abweichungen kann man dieselben Verhältnisse in den Ziegeleien südlich von Czeikowitz beobachten.

Die sandige Randfacies des Löss könnte vom Standpunkte der aeolischen Theorie ganz gut auf gelegentliche oder regelmässige Einschwemmungen vom Randgebirge aus zurückgeführt werden. Weniger verständlich ist dagegen das häufige Auftreten steiler, keineswegs auf Brüche oder Absenkungen zurückführbarer Böschungen des tertiären Grundgebirges an der Grenze gegen den Löss, deren Entstehung ohne Mithilfe fliessenden, unterwaschenden Wassers kaum gedacht werden kann. Es sprechen also auch diese Aufschlüsse für die fluviatile Lössbildung.

Inhalts-Verzeichniss.

Technische Analysen und Proben aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Von **C. v. John** und **H. B. v. Foullon.**

Seit der letzten veröffentlichten Zusammenstellung der in unserem Laboratorium durchgeführten technischen Analysen und Proben sind vier Jahre verflossen und wurden in diesem Zeitraume zahlreiche einschlägige Untersuchungen ausgeführt.[1])

Obwohl sich in den letzten Jahren die Arbeiten wesentlich vermehrt haben, sind wir doch nicht in der Lage, über eine grosse Anzahl von Analysen zu berichten, da uns bei vielen die Herkunft des Materiales unbekannt blieb, daher von einer Publication abgesehen wurde. Es finden in der folgenden Zusammenstellung nur solche Untersuchungen Platz, welche an Materialen bekannter Fund- oder Fabrikationsorte ausgeführt worden sind. Der Umfang und bis zu einem gewissen Grade die Art der Untersuchung richtet sich lediglich nach den Wünschen der p. t. Parteien, denen wir in jeder Richtung entgegenzukommen trachten.

Die Reihenfolge in der Anordnung des Stoffes ist die gleiche, wie in früheren Zusammenstellungen geblieben und ist er in die hier angeführten Gruppen eingetheilt:

I. Kohlenuntersuchungen.
II. Elementaranalysen von Kohlen.

Die untersuchten Kohlen sind in I nach Ländern und geologischen Formationen, in II nach letztere allein angeordnet. Ueber das geologische Alter der einzelnen Vorkommen verdanken wir die Mittheilungen grösstentheils der Güte des Herrn Directors Hofrath D. Stur.

Wir können nicht unterlassen, hier zum wiederholten Male unseren Standpunkt bezüglich der Berthier'schen Probe zu präcisiren, umsomehr, als uns in dem Jahresberichte über die Fortschritte der Chemie etc. geradezu ein Vorwurf aus dieser Publication gemacht

[1]) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1888. S. 617—632.

wurde. Bereits im Berichte 1886, S. 329—330, haben wir uns über den Werth und Unwerth der Berthier'schen Probe ausgesprochen. Wir wissen genau, dass dieselbe nicht geeignet ist, den Brennwerth der Kohlen genügend genau festzustellen, weil sie mit principiellen Fehlern behaftet ist und namentlich bei wasserstoffreichen Kohlen der Heizwerth viel zu gering befunden werden muss, daher eine recht ungleiche Vertheilung der Fehler bedingt erscheint.

Trotzdem bringen wir hier abermals eine Zusammenstellung zahlreicher solcher Proben, weil sie in der Praxis in Ermanglung nach anderen Methoden ermittelter Daten vielfach benützt werden, wofür ja schon die häufigen Aufträge und Anfragen, welche in dieser Richtung an uns gelangen, sprechen. Es ist uns nie beigefallen, diesen Proben einen wissenschaftlichen Werth beizulegen, erkennen aber offen an, dass sie bei dem gänzlichen Mangel an Daten, welche durch bessere Bestimmungsarten gewonnen worden wären, doch einen Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Kohle geben, umsomehr, wenn man solche gleicher Localität, ferner verschiedene mit Berücksichtigung der geologischen Formation und der aus langjähriger Erfahrung abgeleiteten Correcturen beurtheilt.

In der Praxis werden ja auch direct ausgeführte Verdampfungsproben u. dgl. zum Vergleiche verwendet und die Resultate publicirt, obwohl jeder Techniker weiss, dass der Effect nicht nur von der Art der Feuerungs- und Kesselanlage u. s. w. abhängt, sondern hiebei noch die Fertigkeit des Heizers ganz wesentlich in Betracht kommt, so dass diese Proben unserer Ansicht nach ein noch unsicheres Resultat geben, als Bestimmungen des Heizeffectes nach Berthier's Methode.

Wo wir in die Lage kommen, machen wir die Interessenten auf diese Verhältnisse aufmerksam, empfehlen die Elementaranalyse, wobei bemerkt werden kann, dass die aus ihr errechneten Wärmemengen mit denen, wie sie bei guten calorimetrischen Bestimmungen ermittelt werden, ziemlich gute Uebereinstimmung geben. Da aber noch verhältnissmässig wenig österreichische Kohlen elementaranalytisch untersucht sind, Vergleiche der Resultate der letzteren mit solchen aus der Berthier'schen Probe unthunlich sind, geben wir principiell zu jeder Elementaranalyse auch die Berthier'sche Probe. In allen Fällen, wo die Berthier'sche Probe allein verlangt wird, können wir deren Ausführung nicht verweigern.

III. Graphite.
IV. Erze. *A.* Silberhältige. *B.* Kupfererze. *C.* Quecksilberhältige. *D.* Antimon- und Arsenerze. *E.* Nickel- und Kobalhältige Erze. *F.* Zinkerze. *G.* Eisenerze. *H.* Manganerze. *I.* Schwefelerze.
V. Kalke, Dolomite, Magnesite und Mergel.
VI. Thone und Sande.
VII. Wasser.
VIII. Roheisen und Ferromangan.
IX. Fabriksproducte.

I. Kohlenuntersuchungen nach Berthier.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	Wassergehalt in Procenten	Aschengehalt in Procenten	Schwefelgehalt in Procenten	Calorien (nach Berthier)
	Nieder-Oesterreich.					
F. Fruhwirth, Freiland	Freiland [1])	Lunzer Schichten	0·70	5·80	0·93	6463
" "	"		0·66	9·43	—	6778
Dr. F. Babitsch, Wien	Grub, Arzberg, Gemeinde Zell	Grestner Schichten.	1·25	22·65	—	5451
A. Dub, Wien	" " " "		0·74	11·44	—	6792
Niederösterr. Kohlengewerksch., Wien.	Odritzberg	Mediteranstufe	13·80	11·75	—	4324
Leopold Hoffmann, Wien	Amstetten		13·40	14·90	—	4094
	Böhmen.					
K. u. k. Militär-Intendanz, Prag	Zakolan, Felixschacht	Radnitzer Schichten	2·52	15·98	—	5998
	Libuschin, gewaschene Stückkohle		6·88	13·88	—	4853
	" " Nusskohle		7·44	10·10	—	5060
	" Johannesschacht		10·20	8·44	—	5500
Bergverwaltung Libuschin	"	Radnitzer Schichten	8·65	5·00	—	5658
Direction der St. Antoni- und Agneskohlenwerke	Falkenau 1.	Oligocän (vorbasaltische Stufe)	23·86	5·48	—	4543
	" 2.		19·90	10·84	—	4226
	" 3.		16·30	4·25	—	4432
K. u. k. Militär-Intendanz	Brüx, Juliusschacht (commissionell entnommen).	Neogen (nachbasaltische Stufe)	23·10	4·25	—	3955
Direction des Theresiaschachtes	Brüx, Theresiaschacht, Tiefbau 1		21·50	4·10	—	4048
	" " " 2		16·40	2·05	—	3980
Anglobank, Wien	Dux		15·20	1·15	—	4922
Duxer Kohlenverein, Dux	" Wilhelmschacht		6·66	3·08	—	4520
	" Theodorschacht		7·20	5·40	—	4857
	" Kreuzerhöhungsschacht		14·98	2·96	—	4416
	Amalienschacht		20·84	2·20	—	4310
Heinr. Aue, Aussig	" Loasch, Walpurgisschacht		10·50	5·70	—	4301
	" Dreieinigkeitsgrubenfeld Loasch		19·85	2·80	—	4120

[1]) 0·05 Phosphor.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	Wassergehalt in Procenten	Aschengehalt in Procenten	Schwefelgehalt in Procenten	Calorien (nach Berthier)
Dr. A. Steinhart, Prag	Komotau	Neogen (nachbasaltische Stufe)	9·65	2·00	—	4830
Anglobank, Wien	Maria Kulm-Baden, Rudolfschacht 1		11·16	5 84	1·29	5099
	„ „ „ 2		15·98	10 94	1·29	4867
K. u. k. Militär-Intendanz	Karbitz, Raudnik, Maria Antoniaschacht		27·60	2 26	—	4671
W. Neubauer, Budweis	Umgebung von Budweis	Neogen	12·34	26·46	—	2484
C. A. Schoppenhauer	Steinkirchen bei Budweis		19·38	18·05	—	3057
	Mähren und Schlesien.					
K. u. k. Cavallerie-Cadettenschule Mähr.-Weisskirchen	Ostrau	Oberer Culm	1·90	6·45	—	6301
Gräfl. Larisch'sche Centraldir. Karwin	Karwiner Coaks	(Ostrauer Schichten)	1·40	8·20	—	—
K. u. k. Reichs-Kriegsministerium	Göding	Congerienschichten	27·10	11 00	—	2818
	Steiermark und Krain.					
Ed. Candolini, Pöltschach	Radelsdorf bei Gonobitz	Sotzkaschichten	1·96	11·98	—	6529
	„ „ Briquettes		2·14	34·50	3·52	4278
	Hrastowetz bei Studenitz		0·50	3 32	—	6725
F. Hartner, Pöltschach	„ „ „		0·90	6·95	—	6123
A. Scheid, Wien	Umgebung von Rohitsch		1·40	17·15	—	5916
	Lupiniak bei Rohitsch		12·95	6·70	—	4724
J. K. Schluet, Graz	Labitschberg	Mediterranstufe	18·45	11·80	—	4034
A. Zang	Tregist, „Zangkohle"		23·44	8·00	—	4110
	„ Ludovicaglücksstollen		12·66	3·50	—	3688
Trifailer Kohlenwerksgesellschaft	Gotschee *A*	Miocän	17·70	7·90	3·17	3650
	„ *B*		11·60	9·95	4·12	3772
	„		16·35	10·45	4·15	3717
	Galizien.					
Gräfl. Potocky'sche Berg- und Hüttenverwaltung, Sierza	Sierza, Isabellaflötz	Unteres Carbon	25·34	5 58	2 46	4898
	„ „ vor d. Sprung, obere Bank		14·15	5·90	—	4773

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	Wassergehalt in Procenten	Aschengehalt in Procenten	Schwefelgehalt in Procenten	Calorien (nach Berthier)
Gräfl. Potocky'sche Berg- und Hüttenverwaltung, Sierza	Sierza, Isabellaflötz, vor d. Sprung, untere Bank	Unteres Carbon	23·00	6·90	—	4717
	" " hinter dem Sprung, obere Bank		12·40	6·55	—	4858
	" " hinter dem Sprung, untere Bank		11·85	8·05	—	4692
	" Elisabethflötz		12·70	8·15	—	4625
	" Adamflötz		16·74	13·04	1·80	4208
Rothneusiedler Ziegelgewerkschaft	" Arthurschacht, Grieskohle		13·34	19·10	—	4457
	" "		8·62	14·32	—	5846
S. Weiser, Wien	Sassov, Torf, lufttrocken	Recent	8·90	12·05	1·24	2783
	Ungarn und Croatien.					
Bergverwaltung in Bersaska	Drenkova	Lias	0·60	32·04	—	4556
	"		0·22	7·48	—	6440
The Danube collieris a minerals comp; Orsova	Uj-banya bei Fünfkirchen		1·30	11·80	—	5913
Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft, Wien	Fünfkirchen, Szabolczer Coaks		—	15·15	1·40	—
Kronstädter Hütten- und Bergbau-Actienverein	Grube Concordia, Grundstrecke	Sotzkaschichten	7·70	18·75	—	4078
	" " Holbacherstrecke		8 80	16·65	—	4347
	" " " 6. Horizont		8·05	24·15	—	3754
R. Hoffmann, Wien	Coaks aus Lupenyer Kohle		0·55	9·25	—	6732
K. u. k Reichs-Kriegsministerium	Krapina, Grube in Lazi	Sotzkaschichten	14·90	7·10	—	4474
E. R. v. Luschin, Wien	Golubovec		11·32	4·48	—	6302
Exc. Graf Gyürky, Kisterrene	Matra Novak	Mediterranstufe	14·78	8·80	—	4513
Therese Schwarz, Wien	" "		16·54	11·00	—	4134
K. u. k. Reichs-Kriegsministerium	Sajo-Kaza, Radvansky'sche Grube		16·40	26 50	—	2910
Ph. Salzmann, Wien	Sajothal, gewöhnliche Kohle		16·20	7·78	—	4715

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	Wassergehalt in Procenten	Aschengehalt in Procenten	Schwefelgehalt in Procenten	Calorien (nach Berthier)
Ph. Salzmann, Wien	Sajothal, Glanzkohle	Mediterranstufe	16·30	8·30	—	4839
	„ Dobrest		8·98	16·32	—	5175
S. Hercz, Miskolcz	St. Kirald		21·90	7·64	—	4855
K. u. k. Militär-Intendanz	„ „		25·86	5·24	—	4308
Nadrager Eisenindustrie-Gesellschaft	Nadrag	Gosau ?	3·30	12·50	—	4600
	„		4·60	22·76	—	4743
	„		1·46	12·54	—	5777
	„	Congerienschichten	17·60	37·90		2866
	„		13·15	33·80	—	3252
	„		12·10	32·55	—	3259
	„		13·90	8·80	—	4267
	„		16·04	10·58	—	3512
	„		14·02	11·00	—	4034
	„		28·90	1·40	—	4304
Bergverwalter E. Franzl, Nadrag	Sapusnicse		28·05	8·85	—	3566
J. Müller, Pakracz	Pakratz, Schürfung in der Umgebung		28·85	19·05	—	2562
J. Bauer, Cernek	Cernek	Paludinenschichten	28·10	9·85	—	2921
S. Berg, Penzing	Marmaros Szigeth, Talaborthal	?	2·16	3·92	—	7203
F. Babitsch, Wien	Thalheim, Gem. Schreibersdorf, Eisenb.-Comm.		20·46	12·54	—	3164
F. Zmerzlika, Wagram	Pitomača, Lignit		16·14	11·00	—	3834
A. Nowak, Kopreinitz	Ignadovac	Congerienstufe ?	27·54	11·26	—	3857
	Bilo		28·28	10·18	—	3864
Graf C. Forgach, Maczali	Maczali, Torf	Recent	37·04	11·16	—	2017
	Ausland.					
K. u. k. Verpflegsmagazin, Wien	Neuprzemsa, Preuss.-Schlesien	Carbon	11·40	6·00	—	6236

II. Elementaranalysen von Kohlen.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	H_2O %	Asche %	C %	H %	N und O %	S %	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
Jul. de Balásy, Rom	Orsilia bei Genua (Anthracit)		3·50	21·50	72·46	0 80	1·51	0·23	6069	6045	John
Graf Larisch'sche Central-Direction	Karwin-Coaks		0 76	12·06	85·09	0·63	1·46	—	—	—	Foullon
B. Pollak, Prossnitz	Trzebinia	Unteres Carbon	22·35	5·15	59·11	4·23	8·24	0·92	5717	5269	John
Werksleitung Tencsinek	Tencsinek, Galizien	Schatzlarer Schichten	10·58	6·42	64·09	5·09	11·33	2·49	6352	5851	„
Kohlenverschleissverein, Prag	Buschtěhrad *A*	Radnitzer Schichten	8·70	2·76	67·01	4·29	17·24	—	6026	5669	Foullon
	„ *B*		5·90	3·78	70·64	4·83	14·85	—	6633	5992	„
	„ *C*		8·90	2·58	70 63	4·39	13·50	—	6512	5618	„
	Gewaschene Buschtěhrad-Kladnoer Kleinkohle		6·34	10·98	69 27	4·02	8·42	0 97	6522	6113	John
	Kladno *A*		7·54	10·08	67·12	3·83	10·51	0·92	6163	5892	„
	„ *B*		10·65	9·84	66·13	3·65	8 70	1·03	6046	5796	„
D. Berl, Wien	Lupény bei Petroszeny [1]	Sotzkaschichten	3·78	2·04	74·73	5·00	12·13	2·32	7163	6693	„
Kronstädter Berg- und Hütten-Actienverein	Valsa Farkas bei Petroszeny		3 10	2·82	70 14	5 21	18·73	—	6730	5980	Foullon
Trifailer Kohlengewerkschaft, Wien	Trifail, 2. Etage, 7. Querschlag		20·40	3·95	52 06	4·12	18 03	1·44	4593	4171	John
	Trifail, 9. Etage, westliches Revier		18·65	5·35	51·27	4 08	19·40	1 25	4463	4072	„
	Briquetts *A*		13·00	16·16	45·27	3·90	21·67	—	3811	3318	Foullon
	„ *B*		1·50	13·12	62·07	4·57	18·74	—	5711	5374	„
Direction des Theresiaschachtes	Brüx, Theresienschacht, Tiefbau, Pechkohle	Neogen (nachbasaltisch)	19·50	2·36	56·61	4·19	17·34	—	5035	4617	„
Direction des Victoriaschachtes	Brüx, Victoriaschacht, Tiefbau		19·18	7·74	52·91	4·10	[2])	2·11	4918	4597	John

[1]) 0·0017% Phosphor. [2]) 0·98% Stickstoff, 12·98% Sauerstoff.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	H_2O %	Asche %	C %	H %	N und O %	S %	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
Duxer Kohlenverein. .	Dux, Theodorschacht .	Neogen (nachbasaltisch)	27·32	3·74	48·42	3·69	[3])	2 47[4])	4353	4323	John
Gräflich Sylva-Tarouca-Nostitz'sche Bergverwaltung	Türmitz, Maria Antoniaschacht I.		28 75	2·55	52·98	4·26	11·42	0·04	5049	4796	„
	II . . .		25 50	1·10	56·22	4·56	12·58	0·04	5382	5143	„
	Türmitz, Albertschacht I		25·80	3·85	53·73	4·30	12 24	0·08	5104	4860	„
	II		23·40	2·80	55·98	4·58	13·20	0·04	5353	5106	„
	„ Elisabethschacht		25·50	2·70	54 36	4·52	12·89	0 03	5204	5049	„
Th. Jentsch, Wien .	Porstendorf, Mähren . . .	Mediteranstufe	11·90	25·50	48·35	3·23	10·06	0·96	4635	4298	„
Mandello & Comp., Budapest	Sajo Kaza, Kohle [5]) . . .		11·64	17·20	48 60	4·19	14·06	4·31	4626	3485	„
	„ „ Briquettes [6]) .		9·44	39·09	33·31	3·33	12·68	4·15	3076	2146	„
A. Zang, Wien	Tregist		33 30	4·74	47·62	2·56	9·02	2·76	4000	3155	Foullon
Trifailer Kohlengewerks-Gesellschaft, Wien	Schallthal, 1 Moorkohle	Oberes Neogen (Pliocän)	25·38	17·70	37·12	2·83	13·31	3·66[7])	3158	2895	„
	„ 2 Lignit		26·90	14·04	43·54	2·52	10·22	2·78[8])	3703	2927	„
Carl Müller, Pörtschach	Gotschee	Miocän	17·76	6·32	50·68	3·96	17·77	3·51	4534	4416	John
Sig. Kanitz, Wien .	Grudno bei Dembica, Galizien		21 35	8·95	47·30	4·61	15·14	2·65	4515	3844	„

[3]) 1·25% Stickstoff, 13·11% Sauerstoff. — [4]) 2·09% „schädlicher Schwefel", 0·38% Schwefel in der Asche. Aschenanalyse: $SiO_2 = 14·42$, $Fe_2O_3 = 18·28$, $Al_2O_3 = 25·08$, $CaO = 18·00$, $MgO = 3·46$, $SO_3 = 18·32$ Spuren von Kohlensäure. — [5]) 0·008% Phosphor. — [6]) 0·009% Phosphor. — [7]) Davon 1 87% Schwefel in der Asche. — [8]) 1·61% in der Asche.

III. Graphite.

Direction der Krumauer Graphitwerke. Graphit-Marke *M. R.*

		Procent	
Kohlenstoff	=	52·75	
Schwefel	=	2·97	
Wasser bis 100° . . .	=	1·06	
Wasser a. d. D.	=	4·58	
Kieselsäure	=	19·66	38·64 Procent Asche
Thonerde	=	8·54	
Eisenoxyd	=	6·88	
Kalk	=	1·12	
Magnesia	=	0·95	
Alkalien und Verlust . .	=	1·49	
		100·00	

v. John.

Einsender	Fundort	Kohlenstoff %	Asche %	Wasser %
Gessner Pohl & Comp. .	Müglitz, Naturgraphit . .	54 15	45·00	0·85
	geschlemmt . .	59 40	39 85	0 75
M. u. W. Weypastek, Oels	Oels in Mähren	44·20	52 68	2 42
W. Proksch	Sct. Michael, Steiermark	12 80	79 60	—
G. Blindenhofer	Sct. Lorenzen, „	51 30	47 40	1 30
E. v. Luschin, Wien . .	Strassreuth, N.-Oesterr. .	18·65	—	—
A. Kurz, Budapest . . .	Alt-Rodna, Siebenbürgen	19 84	79 56	0 60
	„ „	22·62	76·10	1 28
Gutsverwaltung Zám . .	Zám in Siebenbürgen . .	6·09	86 80	7 11

IV. Erze.

A. Silberhältige.

J. Kindl, Kirchschlag. Schiefer mit Malachit und Kupferkies aus der Umgebung von Kirchschlag mit 10·38 Procent Kupfer und 0·0037 Procent Silber. John.

T. Rochel, Wien. Erze von Graslitz mit 0·76 Procent Kupfer. 0·64 Procent Nickel, 0·0036 Procent Silber, 26·64 Schwefel. John.

G. Miltenberger, Bistrau. Quarz mit Bleiglanz und Pyrit, mit 0·0036 Procent Silber. John.

J. Zgrebni, Wien. Ankerite von Tischnowitz. Lichter Ankerit mit Spuren von Bleiglanz, 0·00069 Procent Silber. Lichter Ankerit mit Spuren von Bleiglanz, 0·00012 Procent Silber. John.

A. Pupp, Lienz. Bleiglanz von Terlan mit 66·38 Procent Blei und 0·0053 Procent Silber. Foullon.

E. Zampedri, Pergine. Gemenge Bleiglanz, Pyrit, Kupferkies, Zinkblende und Quarz von Pergine.

		Procent
Blei	=	17·16
Kupfer . . .	=	3·35
Silber	=	0·022
Eisen	=	22·91
Zink	=	7·97
Gangart . . .	=	16·58

John.

P. Polini, Wien. Bleiglanz mit Zinkblende von Tirol bei Trient, mit 0·018 Procent Silber. John.

A. Wörtz, Biberwier. Pyritreicher Schiefer von Biberwier, mit 0·0019 Procent Silber. John.

E. R. v. Luschin, Wien. Gemenge von Fahlerz, Bleiglanz und etwas Kupferkies von Schladming aus alten Bauen.

		Stuferz	Mittelerz	Pocherz
			Procent	
Blei . . .	=	33·25	24·25	7·40
Kupfer .	=	2·17	2·40	1·63
Silber . .	=	0·039	0·040	0·026

Foullon.

Eschach.

	Bleiglanz aus dem Martinstollen Procent	Fahlerz aus dem Martinstollen Procent	Bleiglanz aus dem Clarastollen Procent	Fahlerz aus dem Fredericistollen Procent
Silber . . .	0·045	0·059	0·012	0·148
Kupfer . . .	—	6·65	—	8·07

John.

Erste ung. Actiengesellschaft für chem. Industrie. N. Bosco. Kiese von Totos.

Silber = 0·004 Procent Gold = 0·0028 Procent

Assael & Comp., Arad. Pyrit von Petris im Siebenbürgischen Erzgebirge.

	1	2
Silber =	0·0018 Procent	0·003 Procent

John.

E. Wehli, Wien. Sand von Boitza.

Silber = 0·000175 Procent, Gold = 0·000875 Procent

Foullon.

A. Löbl, Wien. Kiese von Cerbia Becereci.

Silber = 0·0005 Procent

John.

Bergbaugesellschaft in Cerbia. Pyrit von Cerbia, Sct. Augustini.

Silber = 0·0023 Procent, Schwefel = 45·31 Procent.

John.

K. u. k. gemeinsames Finanzministerium. Fahlerz von Seferovče in Bosnien mit

		Procent
Kupfer	=	11·34
Antimon	=	5·74
Quecksilber . .	=	0·78
Silber	=	0·0465
Gold	=	0·00025

Kupferkies von ebenda mit 0·0115 Procent Silber.
Gangstück mit Kies und Blende von Višnanje mit 0·0017 Silber.

John.

Antimonerz von Čumavič bei Srebrenica.

		Procent
Antimon	=	22·25
Zink	=	3·42
Dazugehöriger Schwefel .	=	13·39
Eisenoxyd	=	10·68
Silber	=	0·0034
Gold	=	0·0003
Kieselsäure	=	51·08
Kalk	=	0·32
Magnesia	=	0·08
Kali	=	0·58
Natron	=	1·06
		99·7637

Foullon.

Antimonerz von Ostrušnica bei Fojnica mit

Antimon . . . . = 8·29 Procent
Silber . . . . . = 0·013 „

Foullon.

Rotheisenstein von Prčici mit
0·002 Procent Silber, Spur Gold.

John.

Zersetztes Eruptivgestein ebendaher mit
0·0024 Procent Silber
0·0008 „ „

John.

Zersetztes Eruptivgestein von Draževdol mit
0·005 Procent Silber.

John.

Sedimente aus dem Zlatarinabach bei Opara mit
0·0015 Procent Silber.

Conglomerat von Bistrica mit 0·022 Procent Silber.
„ aus dem Buntabach
Schurf 1 mit 0·0024 Procent Silber
„ 2 „ 0·0015 „ „

John.

R. Hofmann, Wien. Erze aus Serbien, Albanien und Macedonien.

		Silber Procent	Gold Procent	Blei Procent
	Novi Brdo	0·0125	0·0011	4·67
Alte Schlacke von	Esi su decéh	0·0020	Spur	Spur
„ „ „	Riva réku	0·0065	„	„
„ „ „	Janjevo	0·0020	„	„
Bleiglanz von	Kralovo Sletovo	0·0672	—	85·92
Pyrit „	„ „	0·0037	0·0003	—
Bleiglanz „	Janjevo	0·0368	0·0002	14·91
Eiserner Hut von	Esi su decéh	0·0035	0·00015	—
	Bailufthé (Gang 2[h])	0·0015	Spur	—
	Zako I Kieskluft	0·0085	„	—
	„ II Bleiglanz	0·0055	0	—

John.

A. Hofmann, Wien. Antimonerze und Aufbereitungsproducte von Allchar.

			Procent	
Rohgang	Antimon	=	20·14	
Schlich daraus	„	=	54·45	
Schlich 1.	Silber	=	0·0069	Spur Gold
„ 2.	„	=	0·0048	„ „
„ 3.	„	=	0·0400	„ „

John.

B. Kupfererze.[1])

C. Müller, Wien. Kupferkieshältiges Erz von Windischgarsten mit 21·38 Procent Kupfer.

John.

A. Pupp, Lienz. Erz von Oberlienz mit 2·59 Procent Kupfer.

Foullon.

T. Rochel, Wien. Talkschiefer mit Spuren von Kupferkies mit 0·26 Procent Kupfer.

Foullon.

Erste ung. Actiengesellschaft für chem. Industrie. N. Bocsko. 30 Proben Kupferkies und Bleiglanz hältiger Erze von 3·10—8·90 Procent Kupfer, im Mittel aller 30 Proben 6·44 Procent.

Blei nur einmal bestimmt mit 0·88 Procent Blei. (Siehe auch silberhältige Erze).

John und Foullon.

[1]) Siehe auch bei *A* Silberhältige Erze.

C. Quecksilberhältige Erze.

K. u. k. gemeinsames Finanzministerium. Zinnoberhältiges Erz von Cemernića (siehe auch Fahlerz von Seferovče unter den silberhältigen Erzen) mit 6·83 Procent Quecksilber.

John.

Director Dr. A. Brezina, Wien. Calomel von Huancavalica mit 16·46 Procent Quecksilber.

Foullon.

D. Antimon und Arsenerze.

Gebr. Pollak, Prag. Antimonit aus den Gruben von Dublovic und Přicov bei Seltschan mit

Antimon . . 52·77 Procent
Schwefel . . 21·14 „ Spur Blei.

John.

Rafael Hofmann, Wien. Antimonerze von Allchar. Grube bei Vikcuti's Haus: Zajaca.

	Procent	Procent
Antimon	= 63·49	60·23
Schwefel	= 24·96	23·83
Eisen	= Spur	0·28
Kalk	= „	0·80
Blei	= „	Spur
Silber	= nicht bestimmt	0·0037
Quarz	= 11·98	15·40
	100·43	100·5437

John.

	Procent		Procent
Pochgang am Allchar mit	20·14	Antimon	
Schlich daraus	54·45	„	
Satzgraupen feine	60·92	„	
„ grobe	58·15	„	
Roherz	60·99	„	0·69 Arsen
Grobe Satzgraupen	65·00	„	0·35 „
Feine „	42·71	„	0·40 „
Schlich	37·76	„	—

John.

H. Hermann, Sobrusan. Gemenge von Kalk und Quarz mit mit eingesprengtem Arsenkies von Sobrusan, 8·10 Procent Arsen.

John.

E. Nickel- und Kobalthältige Erze.

(Siehe auch bei *A* „silberhältige Erze" Graslitz, und bei *G* „Eisensteine" Neurode.)

Kafka und Reineck, Wien. Kobalterze aus dem kleinen Kaukasus. Eine Durchschnittsprobe ergab

13·17 Procent Kobalt und 0·91 Procent Nickel.

John.

F. Zinkerze.

Direction der Berg- und Hüttenwerke Sierza. Galmei von Sierza mit 12·89 Procent Zink.

Graf Lubienski. Galmei von Trzebinia mit 17·82 Procent Zink.

John.

G. Eisenerze.

F. Auerspergisches Schichtamt in Weissgrün. Eisensteine und Ocker aus der Gegend von Rokican.

	E_1	R	R_1	E_2	DD	D	D^1	E_3
	Procent							
Eisenoxyd =	66·60	63·24	61·26	56·97	19·84	17·74	17·66	10·10

John.

J. Wlach. Breitenbach. Ocker von Breitenbach bei Lissitz in Mähren mit 23·55 Procent Eisenoxyd.

John.

L. Maderspach, Budapest. I 5 Stufen Spatheisensteine (einzelne mit kleinen Partien v. Eisenglanz vom Klippberg-Kühlergrundbergbau in der Zips. II 3 Stufen Spatheisenstein vom Zahura Bergbau in der Zips. Von I und II je einer Durchschnittsprobe.

	I		II	
	Procent			
In Salzsäure und Wasser unlöslicher Rückstand	2·87	1·75 SiO_2 0·58 Fe_2O_3 0·35 Al_2O_3 0·09 MgO	10·72	8·90 SiO_2 0·41 Fe_2O_3 1·19 Al_2O_3 0·13 MgO Spur CaO
Eisenoxyd	5·13		3·72	
Eisenoxydul	42·13		35·98	
Manganoxydul	2·61		1·99	
Magnesia	7·86		11·37	
Kalk	2·15		0·43	
Kohlensäure	37·89		36·06	
Phosphor	0·005		0·004	
Schwefel	0·011		0·015	
Kupfer	Spur		Spur	
	100·656		100·289	

Foullon.

H. A. Henrik. Eisenstein aus den Congerienschichten von Mura Szomath mit 74·25 Percent Eisenoxyd.

John.

Eisen- und Blechfabriks-Gesellschaft Union, Wien. Brauneisenstein von

	Nasbanya	Szakolahuk
Kieselsäure	19·12	23·04
Thonerde	1·96	7·60
Eisenoxyd	64·65	57·40
Manganoxydul . . .	2·01	1·26
Kalk	2·52	1·54
Magnesia	0·61	0·73
Schwefel	0·15	0·11
Phosphor	0·078	0·034
Wasser	9·08	8·40
	100·088	100·114

John.

Direction der Heinrichglückzeche. Erze aus der Rubengrube Neurode

	Eisenstein aus dem 32 cm mächtigen Hangendlager	Aus dem 80 cm mächtigen Mittellager
Eisenoxyd . . .	49·14 Procent	77·94 Procent
Nickel	0·18 „	0·12 „
Kupfer	Spur	Spur

John.

H. Manganerze.

M. Fuchs, Marmaros-Szigeth. Braunstein von Russ poljano mit 82·28 Procent Manganhyperoxyd.

Foullon.

M. Deutsch, Bielitz. Braunstein aus der Umgebung von Bielitz

Manganhyperoxyd . . .	= 23·62	Procent
Metallisches Mangan .	= 20·89	„
Eisenoxyd	= 5·50	„

John.

I. Schwefelerze.

Gerstle und Spitz, Wien. Schmölnitzer Kiesproben mit einem Schwefelgehalt von 44·35 bis 49·62 Procent. Mittel aus zwölf Proben 47·01 Procent Schwefel.

Ph. Salzmann, Wien. Kiese von Dobrest und von Keresztes Nyárad mit 38·81 und 45·54 Procent Schwefel.

John.

V. Kalke, Dolomite, Magnesite und Mergel.

Einsender	Fundort	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	Unlöslicher Rückstand
		Procent			
A. Schostal, Wien . .	St. Margarethen. Eszterhazy'scher Steinbruch	90·28	1·32	1·75	6·65
A. Rochleder, Ernstbrunn	Ernstbrunn. Kalkstein. Jura, fetter	98·57	1·32	0·25	0·23
A. Schmiedt, Wien . . .	Fraslau	99·70	Spur	Spur	0·14
A. Cohn, Wien	Horaždiowitz	97·90	1·41	0·15	0·54
Weichselner Kalkbrennerei . . .	Weichseln bei Krumau [1])	93 96	2·88	0·31	2·30
Actiengesellsch. f. Kalk- und Cementerzeugung, Prag	Koňepruss [2]) 1	99·39	0·55	0·03	0·05
	2	99·34	0·53	0·06	0·05
L. Kaufmann, Selcan .	Krystallinischer Kalk v. Počepic bei Selcan .	98·25	1·55	0·10	0·10
Stockerauer Kalkgewerkschaft	Theben-Neudorf, licht 1	99·38	Spur	0·16	0·16
	2	98·62	0·95	0·16	0 16
	dunkel	96·73	2·48	0·36	0 30
A. Schmied, Briesz . .	Marmor von Borkut, Siebenbürgen . .	90·32	5·08	0·15	4·45 [3])
F. Sacher's, Wien . . .	Foraminiferenkalk von Monostor bei Klausenburg	97 00	Spur	0·80	2·10
G. Winter	Dolomit v. Friesach bei Stubing, Steiermark	54·60	42·83	0·89	1·68

[1]) Organische Substanz 0·52 Proc — [2]) Gebrannt: $CaO = 99·40$ Proc., $MgO = 0·50$, Fe_2O_3 und $Al_2O_3 = 0·04$ Proc., unlösl. Rückstand 0·06 Procent. — [3]) Grösstentheils Tremolit.

John. Foullon.

S. Jenull.

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	Al_2O_3	Unl. R.
	Procent				
Magnesit aus dem Jassinggraben. Frische weisse Varietät	2·71	96·33	1·89	0·10	0·12
Lichtbraune Varietät . . .	3·43	94·73	1·89	0·22	0·76

R. Hoffmann. Wien.

Magnesit bei Admont . .	4·82	90·78	2·63	—	0·60

F. B. Andrien's Söhne.

			$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	
Magnesit aus der Veitsch	7·03	91·73	0·60	0·56

John.

Mergel.

Cementfabrik in Steinbrück. Mergel von Steinbrück.

	Procent		Procent
Unlöslicher Rückstand	= 19·22	SiO_2	= 13·96
		Al_2O_3	= 3·06
		CaO u. V.	= 2·20
Kieselsäure (lösliche)	= 0·86		
Eisenoxyd	= 2·14		
Thonerde	= 3·16		
Kohlensaurer Kalk .	= 39·89		
Kohlens. Magnesia .	= 35·39		
	100·66		John.

Domänendirection Senftenberg. Mergel aus dem Pläner der Umgebung von Senftenberg.

	Nr. 1 Procent	Nr. 2 Procent			Nr. 3 Procent		Procent
Unl. Rückst.	= 56·96	56·96	SiO_2	= 52·92	20·74	SiO_2	= 16·40
			Al_2O_3	= 2·23		Al_2O_3	= 3·12
			CaO	= 0·65		CaO	= 0·45
			MgO	= 0·53		MgO	= 0·32
Eisenoxyd .	= 3·12	1·12			1·93		
Thonerde .	=	4·20			2·79		
Kohlens. Kalk	= 33·57	32·57			57·89		
Kohlensaure Magnesia .	= 6·45	5·57			14·74		
	100·10	100·42			98·09		John.

A. Ahatčič. Plattiger Kalkmergel von Bos Novi, Bosnien.

	Procent	
Unlöslicher Rückstand	= 26·00	(Derselbe enthält 2·40 Proc. Wasser)
Eisenoxyd u. Thonerde	= 2·55	
Kohlensaurer Kalk .	= 70·30	
Kohlens. Magnesia .	= 1·11	
	99·96	John.

L. Fischhoff. Dolomitischer Mergel von Dolni-Tuzla.

	Procent		Procent
Unlöslicher Rückstand .	= 10·15	SiO_2	= 8·35
		Al_2O_3	= 0·95
		CaO	= 0·40
		MgO	0·15
Eisenoxyd	= 1·50		
Thonerde	= 2·30		
Kohlensaurer Kalk . .	= 47·77		
Kohlensaure Magnesia .	= 39·23		
	100·95		John.

VI. Thone und Sande.

A. Barenyi. Thon von Trifail.

		Procent
Kieselsäure . .	=	55·02
Phosphorsäure .	=	0·065
Schwefelsäure .	=	0·078
Kohlensäure . .	=	0·29
Thonerde . . .	=	24·26
Eisenoxyd . . .	=	3·81
Magnesia . . .	=	1·89
Kalk	=	1·69
Natron	=	0·70
Kali	=	2·25
Wasser	=	9·53
		99·583

Foullon.

J. Jenull. Schieferthon aus dem Pressnitzgraben, Steiermark.

		Procent
Kieselsäure .	=	43·20
Thonerde . .	=	27·72
Eisenoxyd . .	=	7·92
Kalk	=	0·93
Magnesia . .	=	1·77
Kali	=	2·02
Natron . . .	=	1·27
Wasser . . .	=	14·01
		98·84

John.

Gräflich Potocki'sche Werksdirection in Sierza. Thone von

		Grojec	Mirów
		Procent	
Kieselsäure . .	=	57·50	55·90
Thonerde . . .	=	27·66	29·84
Eisenoxyd . . .	=	2·60	2·24
Kalk	=	0·62	0·80
Magnesia . . .	=	0·54	0·79
Wasser	=	11·14	10·40
Phosphorsäure .	=	Spur	0·83
		100·06	100·80

John.

E. R. v. Förster, Wien. Thone aus der Umgebung von Sofia.

		Kohlens. Kalk Procent	Kohlens. Magnesia Procent
Die obere	enthalten	1·25	1·05
mittlere	enthalten	1·96	1·51
und untere Schicht	enthalten	1·68	3·17

John.

Direction der Heinrichsglückzeche in Neurode. Pholerit aus der Rubengrube.

		Procent
Kieselsäure .	=	46·58
Thonerde . .	=	39·43
Antimon . . .	=	0·12
Kupfer . . .	=	Spur
Nickel . . .	=	"
Wasser . . .	=	13·95
		100·08

John.

J. Löwenfeld's Witwe, Wien. Sandstein von Hütteldorf.

		Procent
Kieselsäure .	=	91·34
Thonerde . .	=	4·30
Eisenoxyd . .	=	2·62
Kalk	=	1·32
Magnesia . .	=	Spur
Glühverlust .	=	1·08
		100·66

John.

A. Hartl, Wien. Grober Sand, wesentlich aus Quarz und Kalifeldspath bestehend, von Bobrynec zwischen Nikolaijev und Elisobethagrad, Südrussland.

		Procent
Kieselsäure . . .	=	77·96
Thonerde	=	12·94
Eisenoxyd . . .	=	0·46
Kalk	=	1·08
Alkalien a. d. Diff.	=	7·56
		100·00

John.

Anhang.

E. R. v. Luschin, Wien. Alaunhältige Rhyolithe aus Siebenbürgen:

Die Rhyolithe wurden gebrannt und mit Salzsäure und Wasser 1 : 10 ausgekocht, hiebei ging in Lösung Kali:

		Procent
Begany, Ostseite . .	=	2·25
" Westseite .	=	1·03
Deda	=	0·89
Derekaszeg	=	5·35

John.

VII. Wasser.

J. Baron v. Bechade. Wasser von Türnitz a. d. Traisen. Gefunden in 10 Litern:

		Gramm
Kieselsäure	=	0·092
Schwefelsäure . . .	=	0·419
Kalk	=	0·420
Magnesia	=	0·223
Eisenoxydul	=	0·022

Daraus berechnet in 10 Litern:

		Gramm
Kieselsäure	=	0·092
Kohlensaurer Kalk	=	0·227
Kohlensaures Magnesia . .	=	0·468
Kohlensaures Eisenoxydul .	=	0·035
Schwefelsaurer Kalk . . .	=	0·712
Alkalien und Verlust . . .	=	0·178
		1·712

Summe der fixen Bestandtheile bei 120° C. getrocknet 1·712 Gramm.

John.

Badeverwaltung in Obladis. Mineralwasser von Obladis in Tirol.

		Herbst 1890	Frühjahr 1891
		Gramm	
Trockenrückstand bei 120° C.	=	1·6604	1·6696
Sulphatrückstand	=	1·9424	1·9944
Kalk	=	0·6656	0·6744
Magnesia	=	0·1023	0·1095
Schwefelsäure	=	0·2715	0·2810

John.

Gräflich Henckel'sche Werksdirection in Wolfsberg. Grubenwasser aus den Braunkohlenwerken von St. Stefan.

In einem Liter Wasser sind enthalten:

		Gramm	
Thonige Bestandtheile, in Salzsäure unlöslich)	=	0·2030	Im Wasser suspendirte Theile 0·2750
Kalk	=	0·0189	
Magnesia	=	0·0056	
Kohlensäure	=	0·0210	
Eisenoxyd und Thonerde (in Salzsäure unlöslich) . . .	=	0·0265	

		Gramm	
Kalk	=	0·1208	Im Wasser gelöste Theile 0·3721
Magnesia	=	0·0472	
Schwefelsäure	=	0·0221	
Kohlensäure	=	0·1346	
Kieselsäure	=	0·0120	
Eisenoxyd und Thonerde	=	0·0082	
Chloralkalien und kohlensaure Alkalien aus der Differenz	=	0·0272	

Daraus berechnet sich die Zusammensetzung der im Wasser enthaltenen Bestandtheile, die Carbonate als Monocarbonate gerechnet, wie folgt:

			Gramm
Suspendirte Theile 0·2750 Gramm	Thonige Bestandtheile (in Salzsäure unlöslich)	=	0·2030
	Kohlensaurer Kalk	=	0·0338
	Kohlensaure Magnesia	=	0·0117
	Eisenoxyd und Thonerde	=	0·0265
Im Wasser gelöste Theile 0·3721 Gramm	Kieselsäure	=	0·0120
	Eisenoxyd und Thonerde	=	0·0082
	Schwefelsaurer Kalk	=	0·0376
	Kohlensaurer Kalk	=	0·1880
	Kohlensaure Magnesia	=	0·0991
	Alkalien und Verlust	=	0·0272

John.

E. v. Luschin, Wien. Grubenwasser aus den Kohlengruben in Freiland.

In 10 Liter sind enthalten:

8·28 Gramm Trockenrückstand bei 120° C.

Qualitativ nachgewiesen wurden viel Schwefelsäure, Natron, Kalk und Magnesia, geringe Mengen von Kali, Chlor und Kohlensäure.

Bestimmt wurden Schwefelsäure . = 3·016 Gramm
Kalk . . . . . = 0·532 „

Das Wasser muss also schwefelsaures Natron und schwefelsaure Magnesia in grösseren Quantitäten enthalten, da die Menge von Kalk und Magnesia jedenfalls nicht hinreicht, um die Schwefelsäure zu binden und, wie die qualitative Analyse zeigte, bedeutende Mengen von Natron vorhanden sind.

John.

VIII. Roheisen und Ferromangan.

Einsender	Hütte und Eisenart	C %	Si %	S %	P %	Cu %	Ni %	Cu %	Mn %	Al_2O_3 %	MgO %	CaO %	Analytiker
Böhmische Montangesellschaft . .	Weisses Roheisen vom Hochofen II in Königshof . . .	3·44	0·43	0·09	0·011	Sp	Sp	—	1 64	0·26	0·37	0 53	John
	Spiegeleisen: Grossspiegelig .	—	—	0·137	—	—	—	—	—	—	—	—	"
	Kleinspiegelig . . .	—	—	0·041	—	—	—	—	—	—	—	—	"
	Roheisen	—	—	—	0·158	—	—	—	—	—	—	—	"
Oesterr. Alpine Montangesellschaft . .	Holzkohlen-Roheisen, tiefgrau, Lölling .	—	—	—	0·084	—	—	—	—	—	—	—	
Eisen- und Blechfabriks-Gesellschaft Union	Weisses Roheisen von Herenye	—	1·533	0 119	0·097	0·123	—	—	1 50	—	—	—	Foullon
Prihradny'sche Eisenwerks-Gesellschaft Briesz	Briesz. Weisses strahliges Roheisen[1]) .	2 90	1·35	0·174	0·032	Sp	0·027	Spur	0·77	—	—	—	"
	Graues, luckiges Roheisen[1])	4·50	1·92	0·308	0·091	Sp	0·026	"	0·69	—	—	—	"
Eisen- und Blechfabriks-Gesellschaft Union	Ferromangan 1 . . .	—	—	—	—	—	—	—	79·77	—	—	—	John
	" 2 . . .	—	—	—	—	—	—	—	83·67	—	—	—	"

[1]) In 10 Gramm waren Kupfer, Wismuth, Arsen und Antimon nicht nachweisbar.

IX. Fabriksproducte.

A. Breden, Wien. Zink aus der Hütte von Sagor und Marke Gischl.

	Sagor	Gischl
Blei . . . =	0·141 Proc.	0·490 Proc.
Eisen . . =	0·072 „	0·060 „

John.

Löbecke'sche Zinkweissfabrik in Niedzieliska. Zinkstaub.

	I	II
Zink . . =	26·86 Proc.	13·29 Proc.

John.

„Metalloxyd" aus dem Handel, unbekannter Provenienz.

	Procent		
In Säure unlöslicher Theil =	41·65	SiO_2 . . . =	27·96 Proc.
		Al_2O_3 . . . =	10·08 „
		MgO, CaO etc. =	3·61 „
Bleioxyd . . . . =	17·20		
Zinkoxyd . . . . =	28·26		
Thonerde mit etwas Eisenoxyd . . . . =	4·07		
Schwefelsäure . . . . . =	2·06		
Kohlensäure . . . . . . =	2·10		
Glühverlust . . . . . . =	5·50		
	100·84		

Im unlöslöslichen Rückstande, der zum grössten Theile aus Thon besteht, lassen sich unter dem Mikroskop noch nachweisen: Quarz, Orthoklas, Hornblendepartikel, Zirkon und ein Erz.

Foullon.

Verfälschte Zinkweissproben aus dem Handel.

	A	B	C	D	E
	Procent				
Schwefelsaurer Baryt . . . =	27·90	62·00	71·34	64·36	75·80
Zinkoxyd . . . . =	59·15	9·94	7·83	11·96	9·87
Schwefelzink . . . . =	6·49	3·91	11·76	13·79	7·29
Schwefelsaures Bleioxyd . . =	6·53	0·38	Spur	0·30	Spur
Schwefelsaurer Kalk . . . . =	3·30	—	3·40	2·67	1·46
Eisenoxyd und Thonerde . . =	Spur	1·66	0·65	1·36	1·52
Kohlensaurer Kalk . . . . =	—	20·86	—	—	—
Glühverlust . . . . =	1·08	—	2·16	3·12	2·34
Chloralkalien a. d. Diff. . . =	1·55	1·25	2·86	2·71	1·72
	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

John.

Locomotivfabrik Wiener Neustadt. Deltametall.

		Procent
Kupfer . . .	=	59·44
Zink	=	35·86
Eisen	=	2·33
Blei	=	0·42
Zinn	=	0·65
Antimon . . .	=	0·43
Silicium . . .	=	0·23
		99·36

Spur Nickel, Kobalt und Kalk.

John.

Eisen- und Blechfabriks-Gesellschaft Union. Lagermetall.

Blei . .	=	68·48 Proc.
Zinn . .	=	30·86 „
		99·34 Proc.

Spur Eisen, Antimon.

John.

J. Nemetz, Wien. Aluminiumbronze.

		Blech	Draht
Aluminium	=	8·16 Proc.	8·83 Proc.

John.

J. Kopper, Ernstbrunn. Legirung zur Herstellung der Syphonköpfe.

Aus Zinn und Blei neben Spur Eisen bestehend, mit 7·65 Proc. Blei.

John.

Eisen- und Blechfabriks-Gesellschaft Union. Chamotte.

		Procent
Kieselsäure . .	=	57·56
Thonerde . .	=	39·96
Eisenoxyd . .	=	1·60
Kalk	=	0·72
Glühverlust . .	=	0·30
		100·14

John.

Ueber die Stratigraphie des Karniowicer Kalkes.

Von Dr. St. Zaręczny.

Im nördlichen Hügelzuge des Krakauer Gebietes wird bekanntlich die Lücke zwischen sicherem productiven Carbon und unzweifelhaft triadischen Röthdolomiten durch einen Schichtencomplex ausgefüllt, über dessen relative Lage und Altersbestimmung die Ansichten seiner bisherigen Beobachter so weit als möglich auseinandergehen.

Nach Pusch[1]) gehören die hierher zu zählenden Bildungen zum Carbon und zur „Formation des rothen Sandsteins", nach einer früheren Ansicht von mir[2]) zum Carbon und zum Perm, nach Raciborski[3]) zum Permocarbon und zum Perm, nach Römer[4]), Alth[5]), Olszewski[6]), Zuber[7]) zur Dyas, speciell zum Rothliegenden, nach Tietze[8]) theilweise zum Perm, grösstentheils aber zum Bundsandstein, nach Hohenegger-Fallaux[9]) zum Bundsandstein allein.

Es ist dies ausserdem jener Schichtencomplex, welcher in zwei entgegengesetzte Grenzformationen, nämlich in das „Permocarbon" und

---

[1]) G. G. Pusch: Geogn. Beschreibung von Polen. I. Th. Stuttgart und Tübingen. 1833.

[2]) St. Zaręczny: Geol. Studien im Krakauer Gebiete. I. Th. (Bericht d. Krak. phys. Com. Bd. XXIII 1889).

[3]) M. Raciborski: Permocarbonische Flora des Karniowicer Kalkes (Abh. d. math. natuw. Abth. d Krak. Ak. d Wiss. 189', deutsch im Anzeiger d. Krak. Ak. d. Wiss. November 1890). Ausserdem auch in: „Zur Frage des Karniow. Kalkes (Verh. d. k. k. geol. R. A. Bd. 1891. 5) und in: „Ueber das Rothliegende in der Krakauer Gegend (Verh. 1891. 13).

[4]) F. Römer: Ueber das Vorkommen des Rothliegenden in der Gegend von Krzeszowice (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Berlin. 1864) und in: Geologie von Oberschlesien. Breslau. 1870.

[5]) A. Alth: Uebersicht der Geologie Westgaliziens. I. Th (Ber. d. Krak. physiogr. Com. VI. 1872).

[6]) St Olszewski: Kurzer Ber. über einen geol. Ausfl. im Grossh. Krakau (Ber. d. Krak. phys. Com. XII. 1878).

[7]) R. Zuber: Die Eruptivgest. der Umgebung von Krzeszowice (Jahrb. d. k. k geol. R.-A. Bd. 35 1885).

[8]) E. Tietze: Die geognost. Verh. der Gegend von Krakau. Wien. 1888.

[9]) E Hohenegger und C. Fallaux: Geogn. Karte des ehem. Gebietes von Krakau (Denkschr. d. Ak. d. Wiss. zu Wien. Bd. XXVI. 1865).

in den „Permbundsandstein“ eingereiht erscheint,[1]) und welcher schliesslich auch noch mit dem ganz indifferenten Namen der „Karniowicer Schichten“ oder der „Karniowicer Stufe“ bezeichnet wird.

Eine so weitgehende Verschiedenheit in der Alterbestimmung kann nicht von blossen Meinungsdifferenzen herrühren, sie muss wohl einen tieferen, in dem Beobachtungsmateriale der einzelnen Autoren wurzelnden Grund haben. Vergleicht man die betreffenden Angaben, so sieht man, dass wirklich nicht nur eine verschiedene Deutung allgemein bekannter Thatsachen vorliegt, sondern dass auch die Beobachtungen selbst in ganz auffallender Weise differiren. Demzufolge stimmen auch die Ansichten über die Stratigraphie des Schichtencomplexes ebensowenig mit einander überein, wie diejenigen über das relative Alter seiner Gebirgsglieder.

Will man bei einer allgemeineren Arbeit der Literatur des Gegenstandes gerecht werden, ohne sich auf die sehr mühselige und höchst undankbare kritische Revision aller der, oft diametral entgegengesetzten Angaben einzulassen, so ist es freilich das Einfachste, dass man sich mit Degenhardt's Voraussetzung einer mehrfachen Wechsellagerung der hierhergehörigen Bildungen zufrieden gibt, die ganze Schichtenfolge demgemäss als einheitliches Ganzes auffasst und dessen Lage ganz allgemein als discordant gegen das Carbon und als concordant mit den darüber liegenden triadischen Bildungen angibt.

Leider lässt sich die Sache nicht auch ebenso leicht beweisen, und es stehen jenen Voraussetzungen so viele Beobachtungen entgegen, dass es ganz natürlich ist, dass die dem Gegenstande am Nächsten stehenden Krakauer Beobachter sich der Degenhardt'schen Theorie nicht anbequemen wollen, mit einer gewissen Zähigkeit an einer bestimmten Reihenfolge der Karniowicer Glieder festhalten, die Concordanz nach oben (gegen die erwiesene Trias) ganz oder theilweise läugnen und es versuchen, den Schichtencomplex in zwei heterogene Bestandtheile zu spalten und diese gegen einander abzugrenzen.

Aber auch Herr Chefgeologe Dr. Emil Tietze scheint einer solchen Lösung unserer Frage wenigstens theilweise nicht so ganz ferne zu stehen, wenn er sich auch neuerlich zu der Degenhardtschen Wechsellagerungstheorie bekannt hat[2]); wenigstens glaube ich seinen „Perm-Buntsandstein“ nicht als Grenzformation auffassen zu dürfen, da ja hiefür ein jeder palaeontologische Beweis fehlt, sondern als bis nun zu endgiltig noch nicht abgegrenzten „Buntsandstein und Perm“; wie es auf dem Wadowicer Blatte in der Farbenerklärung auch ganz richtig heisst.

Die Arbeiten, welche sich mit den zur sog. Karniowicer Stufe gehörigen Bildungen befassen, haben in neuerer Zeit dadurch an Interesse gewonnen, dass in dem Karniowicer Kalke eine ziemliche Anzahl von bestimmbaren Pflanzenresten aufgefunden wurde, welche das paläozoische Alter dieses Kalkes ausser Frage stellen, so dass nunmehr auch eine richtige Stratigraphie des Schichtencomplexes an

---

[1]) Raciborski l. c., Tietze: Ueber das Alter des Karniowicer Kalkes (Verh. 1891. 7).

[2]) Beiträge zur Geologie von Galizien. Fünfte Folge. 1891. S. 18.

Ansehen gewinnt, da ja nun Alles, was erwiesenermassen unter dem Kalke liegt, den paläozoischen Formationen, bezüglich dem Perm. zugerechnet werden muss. Nun beschäftigte auch ich mich, bei der Einzeichnung der petrographisch leicht unterscheidbaren Glieder der Karniowicer Bildung in die Oberflächenkarte des Krakauer Gebietes, mit dem Studium der stratigraphischen Verhältnisse dieser Schichtenfolge, wobei ich zu Resultaten gelangte, welche von allen bisherigen Anschauungen wesentlich abweichen; einiges davon habe ich in einer vorläufigen Nachricht in den Berichten der Krak. physiogr. Com. (Bd. 23, 1889) veröffentlicht, ohne dabei die Arbeiten Anderer berücksichtigen zu können. Seitdem haben sich insbesondere zwei Herren mit dem Gegenstande eingehend befasst, nämlich Herr Chefgeologe Dr. E. Tietze mit der Stratigraphie des ganzen Schichtencomplexes und Herr M. Raciborski mit phytopalaeontologischen Untersuchungen über den Karniowicer Kalk. Die in deutscher Sprache veröffentlichten Schriften der beiden Herren brachten uns die „Verhandlungen" vom J. 1890 und 1891 und das „Jahrbuch" vom J. 1891; die polnische Arbeit des Herrn Raciborski befindet sich im XXI. Bande der Verhandl. d. math. naturw. Abth. der Krakauer Akademie der Wissenschaften vom J. 1891. Sowohl die durch ein neuerliches Begehen des Terrains sehr bereicherten werthvollen Untersuchungen des Herrn Chefgeologen Tietze, als auch die sorgfältigen, auf ein reichliches, dem undankbaren Gesteine mühsam abgerungenes Materiale gestützten phytopalaeontologischen Studien des Herrn Raciborski, bilden zweifellos einen ganz bedeutenden Fortschritt in der Erkenntniss der hier in Betracht kommenden Bildung; doch bringen auch sie die Sache nicht zum Abschlusse und ich glaube von einer Veröffentlichung meiner eigenen Beobachtungen umsoweniger absehen zu sollen, als dieselben mit den von Herrn Tietze gemachten Erfahrungen nicht in der erwünschten Weise übereinstimmen und sich gerade jetzt, wo sich Mehrere fast gleichzeitig mit demselben Gegenstande befasst haben, eine Klärung der strittigen Punkte noch am ehesten erwarten lässt. Ich habe mich übrigens redlich bemüht, die Darstellung möglichst objectiv und praktisch zu gestalten, damit sich dieselbe bei Ausflügen in das geologisch sehr interessante Gebiet auch Jenen nützlich erweise, welche der Landessprache nicht mächtig sind, ohne deren Kenntniss man in dem zwar überall leicht zugänglichen, aber vielfach zerklüfteten und mit Wald bestandenen Terrain mit den bisherigen literarischen Hilfsmitteln nicht besonders viel ausrichten konnte, da besonders die älteren Beschreibungen so allgemein gehalten sind, dass zuweilen selbst ein Einheimischer die bezeichneten Fundorte nicht wieder aufzufinden vermag. Ich werde weiter unten Gelegenheit finden, dies selbst für Römer'sche Angaben nachzuweisen, und bemerke hier nur beiläufig, dass beispielsweise im Filipowicer Thale die zwei schönsten Stellen, die es überhaupt gibt, selbst einem solchen Kenner der Gegend und des Gegenstandes, wie es Herr Chefgeologe Tietze ist, bisher entgangen zu sein scheinen[1]).

---

[1]) Das an schönen Pflanzenversteinerungen reiche Farrnkrautthal am rechten, und die das Porphyrconglomerat durchbrechende Schlucht am linken Gehänge des Filipowicer Thales.

Aus diesem Grunde werde ich aber bemüssigt sein, der in's Einzelne gehenden Localbeschreibung eine kritische Zusammenstellung der Ergebnisse der bisherigen Literatur des Gegenstandes erst nachfolgen zu lassen; ich bemerke dies nur deswegen, damit es nicht den Anschein habe, als ob ich längst bekannte und von Anderen gemachte Beobachtungen für eigene Eroberungen ausgeben wollte, ein Verfahren, dessen ich mich wissentlich nie schuldig gemacht habe und welches ich auch bei Anderen nie voraussetze, welches mir aber von Herrn Tietze, wenn ich ihn überhaupt recht verstehe, in den „Verhandlungen" vom Jahre 1891, 7, vorgeworfen wird.

Topographie der Karniowicer Schichten im Bereiche des Karniowicer Kalkes.

Zur allgemeinen Orientirung in dem geol. Baue der zu besichtigenden Gegend diene Folgendes:

Das Krakauer Gebiet ist ein ursprünglich nord-südlich (NNW — SSO) gefaltetes Terrain, welches zu Beginn der Tertiärzeit von einer gegen das Streichen seiner Schichten ungefähr senkrecht wirkenden Pressung betroffen wurde, welche den grössten Theil des Gebietes in von Ost nach West ziehende Querfalten legte. Von diesen sind freilich die meisten nicht gleichmässig fortlaufend und es ist die Faltung eher einer Querrunzelung vergleichbar, wie dies bei dem gar so verschiedenen Materiale, aus welchem sich die Gegend aufbaut, kaum anders erwartet werden könnte. An einzelnen Stellen entstanden dabei Querbrüche, welche meist ein Absinken der südlicher gelegenen Partie im Gefolge hatten; auch müssen grössere Partien des festen Gesteines zertrümmert worden sein, wodurch eine stellenweise recht ausgiebige Denudation sowohl während der Tertiärzeit als auch während des Diluviums eingeleitet, bezüglich erleichtert worden sein mag.

Den bedeutendsten Einfluss auf die jetzige Gestaltung des Krakauer Gebietes hatte eine dem Parallelkreis von Krzeszowice entlang laufende Depression, welche bei Krzeszowice noch als Grabenversenkung auftritt, sich aber westwärts bald abflacht und ausbuchtet, indem sie mit einer präexistirenden, von Nordwest nach Südost ziehenden mesozoischen Mulde verschmilzt, um erst nach deren Ueberschreitung westlich von Chrzanów wieder selbstständig aufzutreten.[1])

Der hier in Betracht kommende Nordrand dieser Depression ist in seinem mittleren Theile, von Dubie angefangen über Siedlec, Czatkowice, über die Theophilaquellen des Czernathales, über das untere Ende des Thales von Miękinia, über die Studzianki, über die Eingänge in das Kamienicer und Filipowicer Thal und weiter westlich über die Charcholyschlucht bis an den Dulower Berg — ein ziemlich leicht zu verfolgender abgesunkener Bruchrand. Seine Schichten

---

[1]) Vrgl. Süss, Antlitz der Erde I. 249, und Tietze l. c. S. 128, 129.

fallen zwar wie in einem nördlichen Muldenflügel ziemlich gleichmässig südwärts ein, klingen aber gegen das ältere, dem abgesunkenen Bruchrande nicht mehr angehörige Gestein nicht in der regelrechten absteigenden Reihe aus, so dass nicht die ältesten, sondern gerade die jüngsten mesozoischen Glieder die unmittelbare Fortsetzung der zunächst anstehenden paläozoischen Bänke zu bilden scheinen, und dass es an manchen Stellen z. B. möglich ist, mit dem einen Fusse auf carbonischen Sandsteinen oder auf erwiesenem Bergkalke, und zugleich mit dem anderen auf jurassischem Felsenkalke zu stehen, ohne dass unter dem letzteren ältere jurassische und triadische Schichten fehlen; wovon man sich in den tieferen Thalschluchten unmittelbar, und südwärts vom Miękiniaberge auch mittelbar aus der Natur des Haldenmateriales der hier auf dem Bruchrande selbst bis auf den Kohlenkalk getriebenen Bohrungen überzeugen kann.

Westwärts von Dulowa ist der Nordrand der Krzeszowicer Depression nicht mehr als ausgesprochener Bruchrand nachzuweisen; durchquert man denselben hier in nördlicher Richtung, so sieht man die vorhandenen mesozoischen Schichten wie in einem erodirten Muldenrande der Reihe nach fast vollzählig wieder und findet meist nur keinen braunen Jura und kein Röth; den ersteren sieht man aber oberflächlich auch anderwärts nicht überall (auch dort nicht, wo sich sein Vorhandensein schon mit einem Spaten nachweisen lässt), da sein Gebiet oft durch Trümmer von weissem Jura verdeckt wird; von dem Fehlen der ostwärts immer schwächer auftretenden mergeligen Röthdolomite kann man sich aber in den wenigsten Fällen überzeugen, da man die eingetiefte und meist stark versandete untere Grenze der (erwiesenen) Trias hier meist gar nicht zu Gesicht bekommt. Trotzdem ist es wahrscheinlich, dass man es auch hier bis über Trzebinia hinaus mit einem abgestürzten Bruchrande zu thun hat; denn bei Trzebinia liegen unter der Boznowa Góra an zwei Stellen grössere Schollen (kleine Hügel) von jurassischen Transversariusschichten unmittelbar auf Karniowicer Sandstein, und ich wüsste nicht, wie man sich hier ihr Vorhandensein und das Fehlen der gleich in der nächsten Umgebung mächtig entwickelten triadischen Schichten unter ihnen anders zu erklären vermöchte, als durch ein theilweises Liegenbleiben der bei der Schleppung des Bruchrandes entstandenen Trümmer.

Hinter (und meist über) diesem Bruchrande liegt nordwärts ein durchschnittlich $1^1/_2$—$2^1/_2$ Kilometer breiter, von triadischen und späteren Bildungen, mit Ausnahme des Diluviums, entblösster Streifen, welcher einen Einblick in den tieferen geologischen Bau der Gegend gestattet. Da die Hügelrücken meistentheils von einer zusammenhängenden Lössbildung bedeckt werden und sich aus anderen Gründen für ein eingehendes Studium der hier ziemlich verwickelten geologischen Verhältnisse nicht eignen, so sind es vor Allem die hohen und steilen Gehänge der bis in bedeutende Tiefen eingewaschenen, nordsüdlich verlaufenden, zahlreich aneinander gedrängten Thäler und Schluchten, welche unsere Beachtung verdienen. Von ihren beiden Abhängen ist der östliche stets steiler und weniger gegliedert, und somit übersichtlicher; doch darf auch das meist leichter zugängliche

aber weitläufig gegliederte rechte Thalgehänge nicht überall vernachlässigt werden, da einige Erosionsthäler hier an Formationsgrenzen eingewaschen sind und weil auch in den übrigen die entgegengesetzten Abhänge nicht immer genau correspondiren.

Für einen guten Fussgänger sind zu einer genauen Besichtigung unseres Karniowicer Kalkes und seiner Begleiter zwei ganze Tage erforderlich, da die Fundorte zwischen Trzebinia und Krzeszowice zerstreut liegen, so dass die Begehung des Terrains schon wegen seiner Ausdehnung und wegen seiner Entfernung von den beiden Bahnstationen etwas umständlich ist.

Die westliche Grenze unseres Karniowicer Kalkes ist noch am besten von Trzebinia aus zu erreichen. Am Bahnhofe bekommt man hier zu mässigen Preisen, den Samstag ausgenommen, Einspänner, welche man bis zum Dulower Wirthshaus fahren lässt und welche man für den Abend an denselben Ort bestellt, falls man in Trzebinia zu übernachten gedenkt; dies empfiehlt sich aber deswegen, weil man hier am Bahnhofe einer guten Verköstigung und einer bequemen Nachtruhe sicher sein kann, was in Krzeszowice nicht unbedingt eintrifft, während ein Uebernachten in den dazwischen liegenden Ortschaften einem Fremden kaum möglich sein dürfte. Auch für den zweiten Tag ist es angezeigt, von Trzebinia bis an die am Eingange in das Filipowicer Thal stehenden Brettersägen zu fahren, doch wird man wohl den Fuhrmann für den Abend nicht wiederbestellen, da es sich lohnt, nach Besichtigung des Filipowicer Thales noch in das Kamienicer Thal hinüber- oder über Nowa Góra das Thal von Miękinia hinabzugehen, um dann von Krzeszowice mit dem Abendzuge der Bahn nach Trzebinia zurückzukehren. Wenn man aber nur das Filipowicer Thal allein zu besuchen gedenkt und die Fuhr für den ganzen Tag gemiethet hat, so lässt man den Wagen hier vorausfahren und an der Filipowicer Schänke halten; diese liegt fast in der Mitte des Terrains und es lässt sich die gemachte Beute am bequemsten dahin zusammentragen.

Der Bahnhof in Trzebinia liegt bekanntlich auf tertiären, bis in bedeutende Tiefen hinabreichenden Thonen, welche von da unter einer Decke von (mit vielen erratischen Blöcken untermischtem) Diluvialsand bis an das gleichnamige Städtchen hinanreichen. Von hier zieht die Strasse ostwärts bis Dulowa fast genau die Grenze des Tertiärs gegen den weissen Jura entlang, während man den oben besprochenen mesozoischen Muldenrand in einer Entfernung von 200 bis 300 Meter stets zur Linken hat, so dass man ihn von der Strasse aus überall leicht erreichen kann. Wer sich für Muschelkalk interessirt, dem kann ich einen kleinen Abstecher auf die Höhe gleich hinter den letzten Häusern von Trzebinia anrathen; man findet hier hinter der leicht kenntlichen Grenze der Jurakalke, in einer gegen das Dorf führenden grabenartigen Einsenkung, gelbe Nulliporendolomite mit nicht gerade schönen aber häufigen Versteinerungen, und oben auf der Höhe charakteristische Erzdolomite (ein früher abgebautes, nunmehr ganz verlassenes Terrain); doch möchte ich zu einer weiteren Begehung des nordwärts davon kragenartig erweiterten triassischen Terrains nicht rathen, da der Weg zeitraubend und der eigentliche

(untere) Muschelkalk hier an Versteinerungen arm ist.[1]) Dagegen halte ich eine, wenn auch flüchtige Begehung des nun folgenden Młoszower Thales für angezeigt. Man besucht das Thal zu Fuss, indem man zunächst den zum „Schlosse“ führenden Weg einschlägt, weiter hinauf aber möglichst dem Thalbette folgt, um sich die im Bachufer und in der Thalsohle über Sandstein liegenden schönen Conglomerate nicht entgehen zu lassen. Das darüber befindliche Gehänge ist leider schwer zugänglich und auch sonst wenig geeignet, uns über die Natur der in ihm vorhandenen Porphyrtuffe und über ihr Verhältniss zu den Conglomeraten aufzuklären. Wer die Porphyrtuffe näher und eingehender kennen lernen will, der muss viel weiter hinauf ins Thal, in den Wald hinein, wo auf halbem Wege nach Myślachowice das östliche Thalgehänge von zahlreichen Schluchten durchfurcht wird. Da findet er hoch oben regelmässig geschichteten echten Porphyrtuff, während der untere Theil der Ablagerung fast ungeschichtet, massiger erscheint, und fleckig ist; es sind aber die meist scharf begrenzten Flecke nichts Anderes als verwitterte Porphyrknollen und Porphyrblöcke, welche in der erdigen Grundmasse eingebettet liegen; darunter findet man auch solche Stücke, welche noch recht hart und wenig angegriffen sind. Ich halte es für möglich, ja sogar für wahrscheinlich, dass diese fleckigen Tuffe hier den oberen Theil des (anderenfalls sehr reducirten) Conglomerates repräsentiren.

Recht regelmässig und dünn geschichteten Porphyrtuff findet man im Młoszower Thale ebenfalls und zwar näher, nämlich in der nach Karniowice umbiegenden Schlucht hinter dem ersten Wäldchen (in der Karte links über dem Höhenzeichen △ 423; ich habe es lange für möglich gehalten, hier in dem schön geschichteten Gesteine irgend welche fossile Reste aufzufinden; bisher hat der Erfolg den Erwartungen leider nicht entsprochen.

Das „Schloss“ in Młoszowa liegt halb auf jurassischem, halb auf triadischem Gesteine; die Felsen oben im Wäldchen, östlich vom Schlosse, werden von Erzdolomiten gebildet, welche wie gewöhnlich auf unterem Muschelkalke aufliegen, den man hinter den Gartenmauern entblösst findet, während Rothdolomite zu fehlen scheinen. Der untere Steinbruch gleich hinter den Schlossmauern, welchen man von der Strasse aus sieht, wird in unterem Felsenkalk geführt; dagegen sind jurassische Ablagerungen südlich von der Strasse (etwa an der Bahn, wo sie wohl irriger Weise eingezeichnet wurden) nicht vorhanden.

Aus jurassischem Felsenkalke bestehen auch die niedrigen Felsen zwischen Młoszowa und Dulowa; links vom Wege, welcher vor Dulowa über den Hügel unmittelbar nach Karniowice führt, enthält das Gestein zahlreiche Versteinerungen, besonders Echiniden und Pholaden. Es ist aber nicht gut, wenn man bei einem ersten

---

[1]) Für den fremden Besucher mag hier bemerkt sein, dass man im Krakauer Gebiete zu Fuss alle Feldwege, Raine u. drgl. unbeanstandet benützen darf; sogenannte „verbotene“ Wege gibt es hier nicht. Dagegen dürfte es sich sehr empfehlen, besonders in der Nähe der Landesstrassen für die in Grenzgebieten stets wachsame Gendarmerie irgend ein schriftliches Document zum jeweiligen Ausweise mitzunehmen.

Besuche des Karniowicer Kalkes diesen Weg nach Karniowice einschlägt; man fährt dann gewöhnlich tief in das Dorf hinein und findet im Thalgrunde Conglomerate; steigt man nun zu den Karniowicer Kalken hinauf, so kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, als ob man die Kalke über den Conglomeraten oder doch innerhalb derselben liegend gefunden hätte; eine grundfalsche Vorstellung, welche aber geeignet ist, alle folgenden Eindrücke zu beeinflussen und zu trüben.

Eine erste Untersuchung der Gegend vom Ausgange des Dulower Thales an, ist viel natürlicher und gibt auch gleich Anfangs ein viel objectiveres Bild. Wer dabei für Anderes als Karniowicer Kalk empfänglich ist, der besteigt hier wohl den 365 Meter hohen Dulower Berg, um sich das nach Osten hin letzte bedeutendere Vorkommen von Muschelkalk in dem Nordrande der Krzeszowicer Senkung anzusehen (Erzdolomite und Wellenkalk); steigt er dann den Nordabhang des Berges hinunter, so bemerkt er am unteren Ende des Wäldchens, also schon bei 345 Meter Höhe[1]), die rothen in Karniowicer Sandstein untergeordnet auftretenden Thone, in welchen hier, wenn ich nicht irre, von Herrn Katz aus Trzebinia eine Bohrung ausgeführt wurde, durch welche aber, so viel mir bekannt ist, nicht einmal der Karniowicer Sandstein durchstossen wurde[2]); hart an dem vom Thaleingange zum Meierhofe führenden Waldwege findet man dann auch wohl eine der beiden Stellen, an welchen unter dem Muschelkalke auch noch gelber mergeliger Röthdolomit zu sehen ist.

Den nun folgenden nördlich vom Meierhofe liegenden Berg, auf welchem die grösste freie Partie des Karniowicer Kalkes aufliegt, sollte man aber vorerst nicht anders als von Süden oder Westen ersteigen, oder ihn doch wenigstens nachträglich von dieser Seite genau untersuchen; es ist eben für das Verständniss der Lagerung dieses Kalkes durchaus nothwendig, dass man sich in den hier herablaufenden Wasserrissen überzeugt, dass sich erstens vom Thalgrunde bis zum Karniowicer Kalke hinauf, das ist also von 320 bis 380 Meter Höhe kein Karniowicer Conglomerat und überhaupt kein anderes Gestein vorfindet, als orthoklasreicher Sand und Sandsteine, welche hier ziemlich spärlich von Thonlagen durchsetzt werden und in welchen sich auf den Feldern hie und da schlechte Stücke von verkieselten Araucarien finden; dass zweitens der Kalkstein eine auf diesem Sandstein unmittelbar aufliegende vielfach zerklüftete Platte bildet, deren

---

[1]) Der Tietze'schen Karte entspricht die nun folgende Darstellung freilich nicht. Auf dieser krönt Karniowicer Kalk den 420 m hohen (nach meiner Darstellung aus Porphyrtuffen und Conglomeraten bestehenden) Karniowicer Berg, welcher west- und südwärts von Conglomeraten umgeben erscheint (was meiner Ansicht nach unrichtig ist). Es fehlt aber in dieser Karte der Karniowicer Kalk in den Dulower Schichten, in Charchoły, in der Debcza, im Farrnkrautthale, in der Gabel des Filipowicer Thales . . .

[2]) Den Zweck dieser Bohrung konnte ich nicht errathen; hat man doch unten im Thale dieselbe Aussicht auf Erfolg (wegen der starken Wässer eigentlich eine Aussicht auf denselbem Misserfolg) wie oben und ist dem Ziele jedenfalls um etwa 25 m näher. Meiner Ansicht nach wäre eine Bohrung (auf Kohle) in dieser Gegend nicht gerade aussichtslos, doch müsste sie etwas höher im Thale, und auf der rechten Thalseite, versucht werden.

Ränder durch Unterwaschung der losen Unterlage abgesunken sind; dass ferner der Rand und die Oberfläche der Platte durch Erosion und durch Menschenhand stark angegriffen sind, so dass sich bereits hie und da einzelne Partieen von dem Ganzen abgelöst haben und nun wegen der Versandung ihrer Ränder aus dem Sande klippenartig hervorzuragen scheinen, während sie in Wirklichkeit dem geschichteten Sandsteine nur aufliegen, keineswegs aber in denselben hineinreichen.

Das hier besprochene Vorkommen des Karniowicer Kalkes nimmt ein Areale von ungefähr 90 Ha. ein und bildet ein kleines, etwa 385—395 M. ü. d. M. und 65—75 M. über der Thalsohle erhabenes, abgerundet dreickiges Plateau, welches nach drei Seiten, d. i. nach Westen, Süden und Osten ziemlich steil abfällt, nordwärts dagegen von dem 420 M. hohen Karniowicer Berge überragt wird. Dieser besteht, im grellsten Gegensatze zu dem Karniowicer Plateau, vom Gipfel bis etwa zur Höhe von 390 M. herab, aus Porphyrtuffen, und von hier ab bis zur Thalsohle — aus echten Karniowicer Conglomeraten, d. i. aus grobem Gerölle von Kohlenkalk (mit Producten, Korallen, Crinoiden etc.), welches durch ein braunrothes sandig-thoniges Bindemittel zusammengehalten wird und stellenweise dieses Bindemittel allein, d. h. also rothen, sehr ungleich körnigen Sandstein[1]) und rothen Thon, in Form von Schmitzen und Nestern eingestreut enthält. So fand ich die Sache bei einem nichts weniger als angenehmen Aufstiege über den steilen westlichen Abhang; dasselbe Bild bietet uns aber auch der über den nördlichen Abhang des Berges hinaufführende Weg, mit dem einzigen Unterschiede, dass hier in den obersten Lagen des Conglomerates zwischen echtem Kohlenkalkgerölle auch noch einzelne gerundete Kalkblöcke vorkommen, deren Gestein petrographisch von der festen röthlichen Varietät des Karniowicer Kalkes nicht zu unterscheiden ist. Von einer selbstständigen Lage des Karniowicer Kalkes findet man aber auf dem ganzen Berge nicht eine Spur, und ebensowenig von dem ortoklasreichen röthlichen Sandstein, welcher in dem Karniowicer Plateau die Unterlage der Kalkplatte bildet. In Bezug auf diesen Nordabhang möge übrigens bereits an dieser Stelle bemerkt sein, dass man mit der Bestimmung der unteren Grenze der Porphyrtuffe, hier also auch mit der Bestimmung der oberen Grenze der Conglomerate, recht vorsichtig sein muss, weil der lose Tuff durch herabströmenden Regen massenweise herabgeführt wird und das Gehänge weithin überdeckt, so dass man hier stets nur jenen Stellen vollständig vertrauen kann, welche auf ganz steilem Abhange natürliche Profile bieten; sonst geschieht es leicht, dass man Tuffe in den verschiedensten Lagen findet und dass man auch die Mächtigkeit der Decke an weniger geneigten Stellen, ähnlich wie bei Lösspartien, weitaus überschätzt.

Nach Obigem hat man in Karniowice unmittelbar neben einander:

a) in dem von der Kalkplatte gekrönten Vorberge:

von 395—385 M. Karniowicer Kalk, von 385—320 Sandstein;

[1]) Dieser „Sandstein" hat mit den unter dem Karniowicer Kalke liegenden orthoklasreichen Sanden absolut Nichts zu schaffen und kann in der Natur auch unmöglich mit ihnen verwechselt werden.

b) in dem Karniowicer Berge dagegen:
von 420—390 M. Porphyrtuffe, von 390—345 Conglomerate und erst darunter Karniowicer Sandstein.

Da von einer steilen Schichtung des Sandsteins nirgends etwas zu sehen ist, so hat man bei der Erklärung die Wahl: entweder anzunehmen, dass die Conglomerate ein Aequivalent des Sandsteins bilden, welches sich mit ihm zugleich und dicht neben ihm ausbildete, so dass beide im demselben Niveau faciesartig abwechseln, — dass mithin der Karniowicer Kalk stratigraphisch mit irgend einer der obersten Conglomeratbänke gleichwerthig ist; oder man wird sich bequemen müssen, die beiderseitigen Bildungen auseinander zu halten und anzunehmen, dass der ordentlich geschichtete, orthoklashaltige Sandstein sammt seiner Kalkdecke ein älteres Gebilde sei, welches von jener Brandung, welche das Conglomerat zu Stande brachte, hier stellenweise bis zu 40 M. Tiefe aufgewühlt und durch das Conglomerat ersetzt wurde, welches ihm nun ebenbürtig angelagert erscheint, während es anderwärts, wo die Kalkdecke von der Brandung nicht durchbrochen wurde, dem Karniowicer Kalke aufliegt.

Das Karniowicer Plateau wird östlich von einer tiefen und langen, oben in drei Zacken auslaufenden Waldschlucht begrenzt, die wir nun eingehend in west-östlicher Richtung untersuchen wollen.

a) Die erste Zacke bildet oben bis zu 385 M. abs. H. auf herabgeschwemmten Porphyrtuffen eine wenig eingesenkte nasse Wiese; diese vertieft sich an ihrem unteren Ende ziemlich plötzlich und übergeht in eine enge, von hohen steil abstürzenden Wänden begrenzte Waldschlucht, welche oben in Karniowicer Kalk, sonst aber ausschliesslich in Sandstein eingewaschen ist. Der Kalk ist oben im Gehänge überall unterwaschen und zerstückelt; der oben grobkörnige, orthoklasreiche, röthliche Sandstein wird unten kleinkörniger und röthlichgrau; der Boden der Schlucht ist in seiner ganzen Länge mit Kalktrümmern bedeckt, welche umso zahlreicher (und kleiner) werden, je tiefer man hinabsteigt.

b) Die mittlere Zacke reicht oben weit über den Wald hinaus und liegt hier ebenfalls in Porphyrtuffen, welche über Neu-Psary (Nowa Wieś) bis zu einer Höhe von 425 Meter ansteigen. Unterhalb der Tuffe sieht man linkerseits eine niedrige Conglomeratwand, welche senkrecht gespalten ist; aus der Spalte fliesst eine kleine kalte Quelle. Da sich die Schlucht hier nur ganz wenig senkt, so dauert es auch ziemlich lange, ehe man nun zum Karniowicer Kalke gelangt; diesen findet man zuerst im Bette des Bächleins und erst viel weiter unten, am Waldrande, wo rechts an der Ausmündung einer kleineren Schlucht eine zweite grössere Quelle entspringt, anstehende treppenförmig vorspringende Felsen von Karniowicer Kalk, deren weiterer Verlauf sich aber in den Wänden beiderseits nicht verfolgen lässt. Man findet hier im Gegentheile typisches Conglomerat; dieses überquert auch die Schlucht unterhalb der Karniowicer Kalke, und es sieht hier (aber auch nur hier an dieser einzigen Stelle!) so aus, als ob ein Theil der Conglomerate unter den Karniowicer Kalk einfallen würde. So genau man aber auch die Wände absucht, man findet den Kalk nicht mehr, sondern nur von Porphyrtuffen überdeckte Conglo-

merate; das, was man an der Quelle sieht, ist also eine Ecke des vom Conglomerate bedeckten Kalksteins, welcher hier aus einer in seiner Umhüllung vorhandenen Lücke herausschaut. Die ganze Partie scheint sich übrigens nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage zu befinden; ein Theil des Conglomerates ist offenbar abgerutscht und auch der Kalkstein nicht mehr vollständig erhalten; dies bezeugt die Menge der groben Trümmer, welche von hier ab den Boden der Schlucht weithin bedecken und aus einem bunten Gemische von Kalk und Conglomerat, sowie aus Brocken von Porphyrtuff und Sandstein bestehen; letzterer bildet bis an das untere Ende der Schlucht das einzige Materiale, aus welchem sich die Wände zusammensetzen; auch hier ist er oben grobkörnig und orthoklashaltig, weiter unten grau oder röthlichgrau mit mehr thonigem Bindemittel, an einigen Stellen in feuchtem Zustande fast plastisch.

c) Die dritte Zacke beginnt oben ebenfalls (ausserhalb des Waldes, zwischen Feldern) in zusammengeschwemmtem Porphyrtuff. Bei ungefähr 380 Meter absoluter Höhe bildet der Karniowicer Kalk im Thalgrunde die erste Schwelle, welche sich aber hier in den Wänden beiderseits weiter verfolgen lässt; links (an der Ostwand) findet man etwas weiter unten eine vortrefflich erhaltene, über 20 Meter lange und 3 Meter dicke, fast horizontale Kalkbank in ihrer ursprünglichen Lage auf horizontal geschichtetem Sandstein, welcher von hier an ohne Unterbrechung bis an das untere Ende der Schlucht anhält, ohne auch nur eine Spur von Conglomeraten oder Porphyrtuffen zu enthalten.

Wer die grossartigen, sehr sehenswerthen, in den Araucarienschichten zwischen Kwaczała und Babice in der „Zmornica" eingewaschenen Wassereinrisse kennt, der möge auch die kleine Nebenschlucht, welche hier im linken Abhange nahe unterhalb der langen Kalkbank sich nach Osten abzweigt, nicht unbesucht lassen. Die Aehnlichkeit ist überraschend; der ungleich grobkörnige, oben durch Streifen von meist rothen Thonen durchsetzte Sandstein mit seinen in eigenthümlich roher Weise gerundeten Bänken, mit seinen streifenweise auftretenden Quarz- und Hornsteingeröllen[1]), sowie das ganze Aussehen des stellenweise schwer zugänglichen, stufenweise abfallenden Wasserrisses, erinnern sehr an die oberen Partieen der erwähnten Araucarienschluchten; doch liegen hier keine rothen Thone auf dem Sandstein, sondern echtes, aus dunkel röthlichgrauem splittrigem Bergkalke gebildetes Karniowicer Conglomerat, welches nach Oben unter losen Porphyrtuffen verschwindet. Diese sind an dem ganzen östlichen Gehänge der Dulower Schlucht ungemein verbreitet und tragen sehr viel dazu bei, die stratigraphischen Verhältnisse der Gegend zu verwischen und mitunter auch ganz unkenntlich zu machen. Herabgeweheter, herabgeschwemmter und herabgestürzter Porphyrtuff bildet oft auf weite Strecken die gemeinschaftliche Decke aller

[1]) Dieses streifenweise in den Sandstein eingestreute Geschiebe und Gerölle entspricht den „Conglomeraten" von Kwaczała, Babice, Lipowiec u. s. w., nicht aber das darüber liegende echte Karniowicer Conglomerat, welchem sammt den Porphyrtuffen in jener Gegend eher die höchsten rothen Thone entsprechen dürften.

Karniowicer Glieder; begnügt man sich mit der Oberflächenansicht, so kommt man schliesslich ganz sicherlich auf Degenhardt'sche Wechsellagerungsideen; sieht man doch den Porphyrtuff, selbst in natürlichen Profilen, direct auf allerlei Sandsteinen liegen, ebenso wie man ihn in Filipowice an einer Stelle direct auf Karniowicer Kalk liegend zu finden vermeint. Das ist ein Uebelstand, dessen man hier stets eingedenk sein sollte; sonst passirt es auch dem geübtesten Beobachter, dass er z. B. in der Debcza, d i. in einem in Kalk und festem Sandstein geführten Steinbruche, Porphyrtuff in dem Sandstein und über dem Kalke findet, während es sich in einem nahen Wasserеinrisse feststellen lässt, dass der Kalk auf Sandstein aufliegt, welcher bis auf die productive Kohlenformation hinabreicht und wohl grüne, graue und rothe Thone, aber keinen Porphyrtuff enthält, während das Gehänge aus Conglomeraten besteht, welche durch Porphyrtuffe maskirt werden.

Da dies jene Stelle ist, welche Herrn Chefgeologen Tietze wohl hauptsächlich veranlasst haben mag, meinen Ansichten ein „dem ist nicht so" entgegenzuhalten, so werde ich mich mit derselben noch bei der Beschreibung des Filipowicer Thales eingehend zu beschäftigen haben; ich habe die Angelegenheit aber deswegen hier zur Sprache gebracht, weil sie auch auf das linke Gehänge der Dulower Schlucht passt. Da fand auch ich bei meinen ersten Excursionen eine Wechsellagerung von Sandstein und Porphyrtuff, und ausserdem auch noch keinen Karniowicer Kalk; während ich mich späterhin — als ich ausser dem geologischen Hammer auch noch einen Spaten mitnahm — überzeugte, dass die Karniowicer Platte hier fast überall ungefähr in derselben Höhe wie am entgegengesetzten Gehänge zu finden ist, dass sie ferner stets auf Sandstein, nicht aber auf Porphyrtuffen aufliegt, und dass die Tuffe mit dem Sandsteine nicht wechsellagern.

Zwischen Dulowa und Filipowice liegen noch zwei Schluchten, welche von den Filipowicer Bauern „Podołki" und „Charchoły" genannt werden. In der westlichen Schlucht ist kein Karniowicer Kalk zu sehen, sondern nur Conglomerate, welche auf Sandsteinen liegen und von Tuffen überlagert werden; man hat aber die Conglomerate hier bereits in einer Höhe, welche viel geringer ist als diejenige, welche der Lage der Karniowicer Platte entspricht. Dagegen ist die längere östliche Schlucht insoferne interessant, als hier die Kalke über den Conglomeraten zu liegen scheinen. Man findet nämlich oben, wie gewöhnlich, Porphyrtuffe, weiter unten (am Ende des am höchsten gelegenen Wäldchens), bei ungefähr 380 Meter absoluter Höhe — Karniowicer Kalk, und nach einer langen Unterbrechung, etwa von 360 Meter an — Conglomerate, welche bis zu 345 Meter Höhe anhalten und auf rothen Thonen liegen, welche die oberste Lage der nun folgenden röthlichen und gelblichen Sandsteine bilden. Zwischen dem Conglomerate und den Sandsteinen findet man nun ganz zweifellos keinen Karniowicer Kalk; das ist aber auch ganz in der Ordnung, weil der Kalk hier eine Höhe von etwa 390—380 Meter absoluter Höhe einhält und daher nicht in der Höhe von 345 Meter gefunden werden kann; da aber die unmittelbare Unterlage der Kalke hier

nicht wahrnehmbar ist und man die Conglomerate erst weiter unten findet, so hat es für eine oberflächliche Betrachtung den Anschein, als ob hier der Kalk zwischen das Conglomerat und die Porphyrtuffe eingeschoben sei. Es sind eben solche ausgewaschene und theilweise wieder verschüttete Schluchten mit abgestürzten Abhängen, keine stratigraphischen Demonstrationsobjecte, besonders in einer Gegend, in welcher anderwärts an schönen natürlichen Profilen kein Mangel ist; sie können auch am Wenigsten herbeigezogen werden, um die in jenen klar zu Tage tretenden Verhältnisse zu widerlegen, sobald sich die in ihnen gemachten Beobachtungen mit jenen Verhältnissen anderweitig in Einklang bringen lassen.

Für die Auffassung der stratigraphischen Lage der einzelnen Glieder der Karniowicer Stufe ist übrigens das nun folgende Filipowicer Thal entscheidend.

Der Eingang in das Thal wird, wie in den anderen Thälern, durch den südwärts einfallenden Bruchrand der Krzeszowicer Senkung gebildet. Dementsprechend findet man zuerst oberjurassische Felsenkalke, welche im östlichen Gehänge bis zu 348 Meter Höhe schief aufsteigen und auf der Höhe gut aufgeschlossen und reich an Versteinerungen sind. Etwas weiter hinauf im Thale, oberhalb der Brettsägen, sieht man über niedrigen, wenige Meter über das Bachbette hervorragenden, durch allerlei Juratrümmer halb verschütteten triassischen Erzdolomiten, ebenfalls schief aufsteigende, dem braunen Jura angehörige, theilweise conglomeratartige Sandsteine und Sande, und dann über einer harten Kalkbank die echten Baliner Oolithe, welche hier eine überaus reiche und vortrefflich erhaltene Ammoniten- und Brachiopoden-Fauna (darunter auch manche, anderwärts sehr seltene Art) beherbergen [1]). Geht man den rechts dahinter zu dem Eigenthümer der Felsen hinaufführenden Fahrweg hinauf, so findet man, ehe man den Felsenkalk erreicht, auch die mergeligen Cordatenschichten, welche man sich übrigens von dem gedachten Bauer Adalbert Dorenka auch unmittelbar über der Oolithenbank aufschliessen lassen kann [2]).

Eine ziemlich unscheinbare Einsenkung des Bodens bildet gleich hinter dem Fahrwege die Grenze der mesozoischen Schichten [3]); schon im Grunde derselben gehen carbonische Sandsteine von der Thalsohle bis zur Höhe von 340 Meter hinauf; etwas weiter im Thale bilden carbonische Sandsteine einen etwa 20 Meter hohen, aber zum grössten Theile verschütteten Abhang; oberhalb der rothen Thone

---

[1]) Dieses Lager ist in den letzten Jahren vielfach, auch für den Handel, ausgebeutet worden, und es mag wohl manche käufliche „baliner“ Versteinerungen von hier stammen.

[2]) Man kann die Oolithenbank auch von dem genannten Dorenka tagsüber ausbeuten lassen und sich aus dem Materiale das Passende Abends heraussuchen; falls man nach Krzeszowice fährt, stellt derselbe Mann auch einen Bauernwagen bei, ohne welchen man sich ja alsdann auch unmöglich behelfen kann, da das gesammelte Materiale nicht anders fortzuschaffen ist.

[3]) Ihr Einfallen ist zum Theil südlich, zum Theil südsüdwestlich, der Neigungswinkel an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Schichten ungleich, oben wesentlich geringer, die Juraschichten offenbar etwas geschleppt und oben am Rande etwas umgebogen.

findet man zuweilen (wenn die Stelle in dem Jahre noch nicht gründlich abgesucht ist) grosse aber schlechte Abdrücke von Calamiten- und Sigillarien-(?) Stämmen. Meist fehlen diese auch nicht in dem darauffolgenden, 12 Meter hohen Abhange am Bachufer, während in den Einrissen oberhalb des Schulgebäudes Eisenerze (meist thonige Sphärosiderite) zahlreich herumliegen [1]).

Auch weiter oben im Thale hat man unter einer leichten Decke von Karniowicer Sandstein überall productives Carbon, stellenweise mit geringen Kohlenflötzen, welche früher durch Bergbau aufgeschlossen waren und auch neuerlich mehrerenorts in gewöhnlichen Brunnenschächten durchstossen wurden; rechts auf dem Hügelrücken (östlich vom Thale) sind auch deutliche Spuren von alten Bohrungen vorhanden.

Von der Schänke führt westlich ein Weg zur Debcza; doch ist am Wege selbst nichts zu sehen und man thut daher besser, wenn man beim Hinaufgehen einem geringfügig aussehenden, gleich daneben links verlaufenden Wasserrisse folgt, um sich gleich hier zu überzeugen, dass man bis zum Karniowicer Kalke hinauf wohl verschiedenfarbige Sandsteine und Thone, aber keinen Porphyrtuff findet. Die Debcza selbst ist ein in festem Sandstein geführter Steinbruch, in welchem als Nebenproduct der im Hangenden befindliche Karniowicer Kalk mitgenommen wird. Der Steinbruch ist alt, und wurde früher in grösserem Massstabe ausgebeutet, wie man es der Menge des davor aufgefahrenen, einen Theil der Thalsenkung ausfüllenden Gesteinschuttes ansehen kann. Nach einer übrigens unmassgeblichen Aussage eines älteren Arbeiters soll derselbe früherhin bis zu einer Tiefe von neun Klaftern aufgeschlossen gewesen sein, und bis auf einen harten und festen röthlichen Kalk gereicht haben; ich gedenke dieser Angabe hier desswegen, weil auch von Pusch berichtet wird, dass sich Karniowicer Kalk in zwei verschiedenen, übereinander liegenden Horizonten finde, wobei man freilich nicht wissen kann, ob dieser Angabe eine wirkliche Beobachtung entspricht, oder ob sie nicht auch, wie so Manches in den älteren Beschreibungen der Karniowicer Schichten, auf einer Combination der in verschiedenen Thälern gemachten Erfahrungen beruht.

In ihrer jetzigen Gestalt bildet die Debcza einen unregelmässigen Steinbruch von 15 Meter Höhe, wovon oben auf den (unmittelbar von Diluvial-Lehm bedeckten) Karniowicer Kalk 4 Meter, auf die unter ihm liegenden röthlichgrauen schieferigen Thone 1—1·20 Meter der Rest von ungefähr 10 Meter auf den Sandstein entfällt. Der Kalkstein ist stark zerklüftet und gleichsam in eine Lage von ungleichgrossen Blöcken aufgelöst; sein Geklüfte, sowie alle seine Höhlungen füllt rother sandiger Thon aus, welcher auch die Oberfläche des sonst hellfarbigen Kalksteins roth färbt. Der Sandstein bildet unten

[1]) Alles Obige bezieht sich auf das linke (östliche) Gehänge des Filipowicer Thales. Auf dem westlichen Abhange ist bis zur Debcza gar Nichts anzufangen; abgesehen davon, dass sich bis dahin keine einzige verwendbare Aufschlussstelle vorfindet, gilt für denselben auch noch das bei der Beschreibung der Dulower Schlucht über den Porphyrtuff Gesagte. Auch der Jura am Ausgange des Thales ist hier wenig sichtbar, die ganze Partie überhaupt überaus schlecht aufgeschlossen.

dickgeschichtete feste Bänke, wird aber nach oben weniger fest, sehr ungleich geschichtet, braunfleckig und bröckelig, enthält hier auch graue und rothe Thone, mit unbestimmbaren Pflanzenresten; von diesen liegt das Meiste wohl in der obersten, fast schieferigen Lage unter dem Karniowicer Kalke, während die untersten Bänke des Kalksteins und seiner Thone versteinerungsleer zu sein scheinen. Von Conglomeraten und Porphyrtuffen enthält das Liegende der Kalke, der Ansicht des Herrn Chefgeologen Tietze entgegen, auch hier keine Spur; erst oberhalb des Steinbruches findet man in dem Wasserrisse, sowie überall am Abhange, herabgeschwemmten Porphyrtuff, aus welchem kleine Partien von Karniowicer Kalk hervorragen. Den Tuff findet man am Abhange freilich auch in tieferen Lagen; man sieht aber in jedem bedeutenderen Einriss, dass er den Abhang nur ganz oberflächlich bedeckt.

Trotz der relativ günstigen Lage der Debcza kann man sich in ihr über die Stratigraphie der Karniowicer Schichten schliesslich kein klares Urtheil bilden, weil das Hangende der Kalke sehr zweideutig aussieht und weil die Schichtenfolge nicht vollständig ist, da die Conglomerate zu fehlen scheinen. Wer nun die Reihenfolge der Karniowicer Schichten nicht auf einer subjectiven Schätzung ihrer Lage aufbauen, sondern dieselbe direct beobachten will, der möge das nun folgende Farrenkraut-Thal[1]) nicht ausser Acht lassen. Es liegt ungefähr 500—600 Meter nordwärts von der Debcza, mündet aber unten nicht mehr unmittelbar in das Filipowicer Thal, sondern in ein von demselben sich abzweigendes, nach Neu-Psary führendes Seitenthal, in welchem ganz nahe an der Mündung des Farrenkraut-Thales und etwas oberhalb derselben Sandsteine und Schiefer zu Tage ausgehen, welche der productiven Kohlenformation angehören und in welchen sich noch an zwei Stellen recht deutliche Spuren von ehemaligen Kohlenschächten vorfinden. Das Farrenkrautthal bildet darüber eine, an ihrem unteren Ende wenig einladend aussehende Schlucht, welche bis zu ungefähr 364 Meter Höhe in Karniowicer Sandstein ausgetieft ist und welche wegen ihrer bedeutenden Steigung, sowie wegen der Menge der in ihrem Bette umhergestreuten Gesteinstrümmer dem Trockenbette eines Gebirgsbaches einigermassen ähnelt. Bei etwa 364 Meter folgt nun, unter und über dem mittleren von den drei die Schlucht kreuzenden Wegen, Karniowicer Kalk in einer Mächtigkeit von mindestens 6 Meter, unten fest und angefüllt mit einer Menge von aufeinandergehäuften, mitunter fusslangen Wedeln von Farrenkräutern, besonders von *Taeniopteris Römeri Schenk* (= *T. multinervis Weiss*); weiter oben durchsetzt von dicht und parallel neben einander liegenden Röhrchen, welche der angewitterten Oberfläche des Gesteines stellenweise ein auf weithin sichtbares, wabenartiges

[1]) Das Thälchen ist ohne mein Zuthun und gegen meinen Willen von Herrn Raciborski (l. c. S. 308 ff.) nach mir benannt worden; diese in der beschreibenden Paläontologie heimische Gepflogenheit scheint mir bei der Benennung von Oertlichkeiten übel angebracht zu sein. Soll die Schlucht schon einen eigenen Namen haben, so darf derselbe nur von einer ihrer Eigenthümlichkeiten, hier also von dem massenhaften Vorkommen der Farrnkräuter im Karniowicer Kalke, stammen.

Gepräge verleihen; in den obersten Lagen mürbe und erdig, an einer Stelle fast schaumig, ohne bestimmbare Versteinerungen.

Darüber folgt nun, bis zum dritten Feldwege, d. i. etwa bis zu einer Höhe von 395 Meter echtes grobes Karniowicer Conglomerat, welches oben mit einer kesselförmigen Vertiefung endigt; über dem Conglomerate liegt schliesslich Porphyrtuff, welcher nach oben bis an die Bergesspitze, somit bis 425 Meter abs. Höhe, hinanreicht.

Ich glaube hier ganz besonders hervorheben zu müssen, dass man die hier angegebenen Verhältnisse im Farrenkrautthale nicht etwa mühsam aufzusuchen braucht; die Schichtenfolge liegt hier ohne jegliche Unterbrechung ganz klar zu Tage; ein Vortheil, welchen man den anderen auf diesem Abhange vorkommenden Fundorten des Karniowicer Kalkes nicht nachrühmen kann. So scheinen die Tuffe schon in der folgenden Einbuchtung, dort, wo das Wäldchen liegt, tief auf den Karniowicer Sandstein hinabzureichen, so dass sie hier, gleichwie in der Debcza und anderwärts, die über dem Sandsteine liegenden Kalke und Conglomerate fast vollständig verdecken. Aus diesem Verhalten der Porphyrtuffe erklärt sich auch der Umstand, dass man weiter oben in dem nach Neu-Psary führenden Seitenthale den Karniowicer Kalk nirgends anstehend findet, obschon grosse Blöcke von ihm zeitweilig in solcher Menge herausgeschwemmt vorkommen, dass sie von den Bauern der Gegend zum Kalkbrennen verwendet werden.

Die beiden letzten Stellen, an denen man grössere Partien von Karniowicer Kalk im Filipowicer Thale anstehend findet, liegen an seiner oberen Verzweigung, d. i. dort, wo sich das eigentliche Filipowicer Thal nach Galmei wendet, während ein fast ebenbürtiger Zweig desselben in der geraden Verlängerung des Hauptthales nach Ostrężnica hinaufführt. Im westlichen Zweigthale ist hier, etwas unterhalb der ersten Bauernhäuser, Karniowicer Kalk mit schlechten aber noch kenntlichen Pflanzenresten am rechten Bachufer zu finden; doch eignet sich die Stelle weder zu stratigraphischen noch zu palaeontologischen Untersuchungen. Dagegen liegt in dem nach Ostrężnica führenden Zweigthale Karniowicer Kalk an drei leicht zugänglichen Stellen schön entblösst zu Tage; er bildet nämlich zu unterst einen kleinen Hügel hart am Wege in der Thalgabel selbst, hierauf gleich in der Nähe neben dem Häuschen eine etwa 2—2·5 Meter über den Wasserspiegel hervorragende Bank in dem linken Bachufer, und schliesslich einige hundert Schritte weit davon, eine, höher hinauf immer niedriger werdende Lage in dem Bette des Baches. Dies ist jener Kalk, welcher von Alth für Kohlenkalk gehalten wurde (l. c. S. 97); auch glaubte Alth hier eine steile Lagerung desselben wahrzunehmen, welche indess nicht vorhanden ist; denn der Kalk bildet hier, in einer Höhe von etwa 365 Meter, eine fast horizontale, nur ganz wenig ostwärts geneigte Bank, wie sich dies ja aus seinem Verlaufe im Bette des Baches, sowie aus seiner Lage in dem danebenliegenden Galmeithale von selbst ergibt; den Irrthum veranlasste wohl die überall sehr ausgeprägte verticale Zerklüftung, sowie die irrthümliche Ansicht über die Lagerung des Conglomerates, welches Alth ganz allgemein für die tiefste Lage der Karniowicer Schichten hielt. Die falsche Ansicht über die Zugehörigkeit des Gesteins zum Kohlenkalke wurde bereits

von Olszewski berichtigt (l. c. S. 276), was ihm aus dem Grunde hoch angerechnet werden muss, weil der Kalk hier fast versteinerungsleer ist, und weil Olszewski der Meinung war, dass der Karniowicer Kalk den höchsten Lagen der Conglomerate entspreche, so dass ihm die Erkenntniss seiner Natur hier schwer werden musste, da ja die Lage unter dem Conglomerate seiner Ansicht zuwiderlief und ihn daher zu unhaltbaren Theorien von einer localen Ueberstürzung der Schichten etc. zwang.

Ueber dem Karniowicer Kalke liegen, sowohl östlich in der hohen und steilen Wand über dem Bachufer, als auch nördlich in dem nach Ostreżnica führenden Thale, überall Conglomerate und erst über diesen — Porphyrtuff; in dem kammartig ausgezackten oberen Theile des Thales sieht man den Tuff überall bis unter die Röthdolomite, d. i. bis zu einer Höhe von 400 Meter, hinaufreichen, während die Conglomerate schon in einer Höhe von 375—380 Meter verschwinden.

Unterhalb der eben beschriebenen Gabelung des Filipowicer Thales ist in dem linken (östlichen) Abhang des Hauptthales Karniowicer Kalk nirgends zu finden; es gehen hier eben die Conglomerate in grössere Tiefen herab. Demgemäss fehlt hier aber nicht nur der Kalk, sondern auch der grösste Theil des Karniowicer Sandsteins, so dass die Conglomerate fast bis an die (im alten Bachbette entblösste) Kohlenformation (327 Meter) hinabreichen, während sich hart daneben der östliche Abhang bis zu 364 Meter abs. Höhe aus Sandsteinen aufbaut, so dass hier die untere Grenze der Conglomerate (wenn man die Kalke mit etwa 6 Meter rechnet), um mehr als 40 Meter von derselben Grenze im linken Thalufer abweicht. Ich bemerke ausdrücklich, dass ich das linke Gehänge (d. i. den Westabhang der Kowalowa Góra) ganz speciell auf Karniowicer Kalk abgesucht habe, und dass ich seine Abwesenheit daselbst verbürgen kann. Dagegen fand ich hier, wo die Conglomerat- und die Tuffbildung wohl ihr Maximum erreicht haben mag, zwei mir bis dahin unbekannte Erscheinungen, nämlich erstens: das Vorkommen von Karniowicer Conglomeraten, in welchen das Gerölle ganz aus Porphyr, und auch von solchen, in denen es zum Theile aus Porphyr und zum anderen Theile aus Kohlenkalk besteht, und zweitens: eine echte und wirkliche, unmittelbar sichtbare, nicht theoretisch erschlossene Wechsellagerung des obersten Theiles der Conglomerate mit Porphyrtuffen. Denjenigen Herren, welche von der Theorie der Concordanz der Karniowicer Schichten mit der Trias nicht lassen können, lade ich noch ganz besonders zu einem Aufstieg auf die Kowalowa Góra ein; der Weg ist zwar nicht besonders amüsant, doch lohnt er die darauf verwendete Mühe und ich glaube kaum, dass sich Jemand auch beim Herabsteigen von dieser Höhe noch zu jener Concordanztheorie wird bekennen wollen.

Zum Aufstiege eignet sich am besten jene Schlucht, welche in dem östlichen Thalgehänge (etwas oberhalb der Quelle und des Wasserfalles, in der Karte gerade westlich vom Höhenzeichen 443 der „Kowalska Góra“, gleich oberhalb der am alten Bachufer mehrerenorts entblössten carbonischen Thonschiefern und Glimmersand-

steine) durch ein kleines Felsenthor in das Filipowicer Hauptthal mündet.[1]) Hier ist gleich unten das Gerölle der Conglomerate stark abgeflacht und ungleichartig; neben vorwaltendem dunkel röthlichgrauem splitterigen Kohlenkalke findet man auch Rollstücke eines geschichteten mit schwarzem Hornstein durchsetzten Kalkes, auch trübrothe gebänderte Mergelkalke, mithin Gesteine, welche den obersten Lagen des Krakauer Kohlenkalkes entstammen dürften. Je höher man hinaufgeht, desto häufiger werden darunter gerundete Trümmer von echtem hartem Porphyr, welche sich übrigens von dem anderen Gerölle durch Form und Farbe oberflächlich wenig unterscheiden, so dass sie leicht übersehen werden können. Ueber diesen gemischten Conglomeraten liegen eigentliche Porphyrconglomerate, welche mit Porphyrtuffen abwechseln; ob aber diese letzteren echte Tuffe, oder aber nur Verwitterungsproducte einzelner, weniger resistenter Lagen der Porphyrconglomerate sind, davon habe ich mich bisher nicht so ganz zweifellos überzeugen können; über ihnen liegt jedenfalls noch gemischtes Conglomerat, welches aus kleinerem Gerölle besteht und wieder vorwaltend aus Kohlenkalk gebildet zu sein scheint. Erst darüber folgt die eigentliche Porphyrtuffpartie, in welcher man den vorwiegend rothbraunen grau gebänderten Porphyrtuff mit etwa 35° steil nach SW h. 8 einfallen sieht. Dieser Tuff wird weiter oben wieder undeutlich geschichtet und fleckig, enthält hier auch noch Stücke von Porphyr, welche freilich schon sehr verwittert sind und sich, ähnlich wie im Młoszower Thale, von dem sie umgebenden erdigen Gesteine meist nur durch ihre abweichende Färbung unterscheiden. Erdiger Porphyrtuff bildet den Rest der Anhöhe bis an die leicht welligen, sonst aber so ziemlich horizontalen triadischen Schichten (Röthdolomite und Muschelkalke), welche den Gipfel des Berges krönen und durch einen nicht unbedeutenden Steinbruch aufgeschlossen sind. Vom Gipfel hat man bei günstigem Wetter einen der schönsten Ausblicke sowohl in das Krakauer Gebiet von Bielany bis Cheimek, als auch auf das ferne Gebirgspanorama des Tatragebirges, der Babia Góra und eines Theiles der schlesischen Berge.

Das nordwärts liegende, oben fächerförmig getheilte, unten bewaldete Seitenthal hat landschaftliche Schönheiten aufzuweisen, ist aber für ein Studium der Stratigraphie der Karniowicer Schichten ziemlich belanglos, da ihm die beiden unteren Glieder (Sandstein und Karniowicer Kalk) fehlen. Viel wichtiger ist das selbstständige, östlich von der Kowalowa Góra dem Filipowicer Thale parallel laufende Kamienicer Thal, dessen östlicher (linker) Abhang durch eine Felspartie gebildet wird, welche bis in die neueste Zeit für Karniowicer Kalk gehalten wurde, welche aber aus echtem Bergkalke mit Spiriferen, Producten, Krinoiden, Korallen u. s. w. besteht.[2])

---

[1]) Man folge hier beim Hinaufgehen möglichst der Spalte und lasse sich durch die Einfriedung des Bauerngartens nicht beirren; wählt man den bequemeren Fussweg, so sieht man von den gemischten Conglomeraten wenig oder nichts.

[2]) Näheres darüber im zweiten Hefte meiner geologischen Studien im Krakauer Gebiete (Berichte der Krakauer physiogr. Commission Bd. XXV. 1890).

Das Kamienicer Thal mag wohl hauptsächlich dazu beigetragen haben, dass dem Karniowicer Kalke früherhin seine Stellung über den Conglomeraten angewiesen wurde; diese Auffassung drängt sich hier jedem von selbst auf, da die Sandsteine und Conglomerate sich an die Felsen anlegen und in Folge ihrer östlichen Neigung unter den Kalk einzufallen scheinen. Mich befremdete aber eben dieses Lagerungsverhältniss, nachdem ich mich in den anderen Thälern gewöhnt hatte, den Karniowicer Kalk nie anders als über Sandsteinen (bezüglich über den ihnen untergeordneten Thonen) zu finden. Dies veranlasste mich zu einer genaueren Durchsuchung der Felsen, was das Auffinden von Korallen von der Art der *Syringopora reticulata* zur Folge hatte. Bei der Wichtigkeit der Sache glaubte ich mich nicht auf eigene Beobachtung beschränken zu sollen; deshalb lud ich Herrn Raciborski, als besten Kenner der Phytopaläontologie des Karniowicer Kalkes, zu einem gemeinschaftlichen Ausfluge ein, auf welchem dann, in jedem gesondert auftretenden Felsstücke besonders, nach marinen Fossilresten gesucht wurde. Diese fanden sich denn auch, zwar spärlich, aber fast überall, in den anstehenden Felsen; ausserdem wurde auf diesem gemeinschaftlichen Ausfluge auch das Vorkommen vieler und besonders schön erhaltener Kohlenkalkfossilien in den, den Felsen unmittelbar angelagerten Conglomeraten nachgewiesen, was ich hier hervorhebe, um ja ferneren Missverständnissen vorzubeugen.

Nachdem die Kohlenkalknatur der Kamienicer Felsen erkannt war, erschien es mir besonders interessant, meine bisherigen Erfahrungen über die Lage des Karniowicer Kalkes hier auf ihre Stichhältigkeit zu erproben. War meine Ansicht wahr, dass der Kalk nur über dem Sandsteine zu finden sei, und dass er auf demselben eine in einer bestimmten Höhe liegende, wenig ostwärts geneigte Platte bilde, so musste er auch hier am Ostabhange der Kowalowa Góra zu finden sein, falls ihn das Conglomerat nicht durchbrochen hatte; im anderen Falle musste aber das Conglomerat unter diese Grenze herabreichen.

Zu meiner grössten Freude fand ich den Karniowicer Kalk in der Seitenwand der einzigen grösseren, die Kowalowa Góra hinaufziehenden Schlucht (der Mitte der Kohlenkalkpartie ungefähr gegenüber), und zwar ganz richtig an der oberen Grenze des Karniowicer Sandsteins, in einer Höhe von etwa 365 Meter. Doch hatte er hier ein ziemlich fremdartiges Aussehen, so dass Anfangs an seiner Identität mit dem echten Karniowicer Kalke starke Zweifel in mir aufstiegen; denn erstens waren es keine felsigen Bänke, wie in den Dulower Schluchten, sondern eine 4—5 Meter dicke Lage von etwa metergrossen und kleineren Stücken, welche man von dem von oben sich herabziehenden Schutte erst befreien musste, falls man ihrer ganz ansichtig werden wollte; dann waren die Stücke oberflächlich überall wie angenagt und zerfressen, und das Gerippe auffallend reich an Kieselsäure; ausserdem fanden sich stellenweise Einschlüsse von rothem Jaspis, — alles Verhältnisse, wie sie mir damals beim Karniowicer Kalke noch unbekannt waren. Die Zweifel minderten sich nach Auffindung von groben, aber deutlich erkennbaren Pflanzenresten;

schliesslich fanden sich auch Stellen, welche durch das Sickerwasser weniger angegriffen waren und an welchen echter Karniowicer Kalk bestimmt nachgewiesen werden konnte.

Auch der zweite Theil meiner Voraussetzung erwies sich als stichhältig: der Karniowicer Kalk schliesst sich nämlich auch hier eng an den Sandstein und nicht an das darüberliegende (theilweise aus recht grossen Rollstücken gebildete und auch sonst sehr sehenswerthe) Conglomerat an, und kann auch hier nicht als unterste Lage des letzteren aufgefasst werden, da er überall fehlt, wo das Conglomerat unter die von ihm eingenommene Höhe herabgeht.

Oestlich vom Kamienicer Thale habe ich bisher noch keinen Karniowicer Kalk gefunden; die Kalke in den östlicher gelegenen Schluchten unter dem Miękinierberge, sowie diejenigen, welche sich an zwei Stellen im oberen Theile des Miękinierthales finden, sind ganz ausgesprochene Kohlenkalke; womit ich übrigens nicht behauptet haben will, dass gerollte Stücke von Karniowicer Kalk in den tiefsten Lagen des dortigen Conglomerates nicht gefunden werden können; ein grosser, wenig gerundeter Block, welcher in der Nähe der Conglomerate oberhalb der Porphyrbrüche im Bachbette liegt, sieht ja ganz darnach aus; doch weiss ich nicht, wie man seine Zugehörigkeit zum Karniowicer Kalke, bei der völligen Abwesenheit eines jeden organischen Einschlusses, beweisen könnte.

Da ich bei der Beschreibung der westlicheren Thäler stets den Rand der Krzeszowicer Senkung angegeben habe, so möge auch hier die Bemerkung Platz finden, dass dieser Rand im Kamienicer Thale erst tief unten, in der Karte gerade westlich vom Höhenzeichen 312, sichtbar ist und durch steil südlich einfallende niedrige Felsen von unterem Felsenkalke bezeichnet wird, hinter welchen auch Cordatenschichten am rechten Ufer sich vorfinden; diese grenzen, ähnlich wie in Filipowice, direct an carbonische Schiefer; doch ist in dem ostwärts zunächst gelegenen Thälchen die Halde eines Schachtes zu sehen, auf welcher ausser jurassischem Gestein auch gewöhnliche erzführende, sowie grobkrystallinische erbsengelbe Dolomite zahlreich herumliegen, so dass auch an dieser Stelle an einem Vorhandensein des Muschelkalkes nicht gezweifelt werden kann.

Rückblick und Folgerungen.

Zur Charakterisirung der Stratigraphie des Karniowicer Kalkes und seiner Begleiter erübrigt es noch, mit einigen Worten an die Lagerung des Sandsteins, Conglomerates und Porphyrtuffes an jenen Orten zu erinnern, an denen der Karniowicer Kalk fehlt.

Im südlichen Höhenzuge (von Alwernia bis Chełmek) ist es erwiesenermassen stets der Karniowicer Sandstein, welcher die verschiedenen Schichten der productiven Kohlenformation discordant und übergreifend bedeckt. Derselbe Sandstein mit seinen rothen Thonen bildet auch bei Jaworzno, Niedzieliska, Szczakowa, Ciężkowice, Siersza etc. die unmittelbare Decke der Kohlenformation.[1])

---

[1]) Vgl. Hohenegger l. c. S. 239. Ob alle die Sandsteine absolut gleichwerthig sind, ist freilich eine noch offene Frage. Echte Araucaritenschichten mit

Zwischen ihm und den über ihm liegenden Conglomeraten ist an ihrer ganzen, viele Kilometer langen und fast überall sichtbaren Grenze von Gaj bis Trzebinia, und ebenso nördlich von Myślachowice bis an den Kozibród, von Porphyrtuffen nirgends eine Spur zu finden: nur dort, wo das Conglomerat fehlt (Płoki?), oder zu fehlen scheint (an einer Stelle zwischen Filipowice und Neu-Psary), findet man Porphyrtuff unmittelbar über Sandstein. Dagegen bildet der Tuff überall, wo er mit Röthdolomiten und Muschelkalken zusammen vorkommt, stets deren unmittelbare Unterlage, somit auch die Decke der mit ihm vergesellschafteten anderen Karniowicer Gesteine.

Was den Sandstein insbesondere anbelangt, so ist Folgendes zu bemerken:

Man findet den Karniowicer Sandstein in Karniowice (unter dem Karniowicer Kalke) noch in einer abs. Höhe von 385 Meter, in den Dulower Schluchten noch bei 381, respective 375 Meter, an dem von Filipowice nach Psary führenden Wege noch bei 400 Meter, im Farrnkrautthale bei 364 Meter, in der Debcza bei 365 Meter, im Kamienicer Thale bei 365 Meter. Aber in derselben Gegend hat man Conglomerate bei Młoszowa bereits in einer Höhe von 340 [1]) und 320 Meter, in Karniowice (im Dorfe) schon bei 345 Meter, in der Charchoły-Schlucht bei 360, im linken Gehänge des Filipowicer Thales schon bei 330 (327?) Meter, somit tief unter der oberen Grenze des Karniowicer Sandsteins. Wenn wir nun voraussetzen, dass das Liegende der Conglomerate überall durch ungefähr dieselben Schichten des Karniowicer Sandsteins gebildet wird, welche, der Unterfläche der Conglomerate folgend, mit derselben sich heben und senken, so müsste ja dieser Sandstein hier überall unregelmässig und an vielen Stellen ganz bedeutend steil gefaltet sein, was bis nunzu kein einziger Beobachter gesehen hat, obschon es ja bekanntlich an Aufschlussstellen nicht fehlt. Ausserdem sind aber die Schichten unter dem Conglomerate durchaus nicht gleich; denn abgesehen von dem Kalkstein, welcher auf engbegrenztem Raume das unmittelbar Liegende der Conglomerate bildet, sieht man die Eigenschaften des Sandsteins unter ihnen fortwährend abändern, so dass das Conglomerat bald auf

---

bis zu $1^1/_2$ m langen und 1 m dicken Stämmen, mit nicht gerundeten Kanten, habe ich nur zwischen Alwernia und Lipowiec beobachtet; gerundete Stücke enthält der Sandstein auch bei Zagórze und rund um die Bukowica, bei Jaworek, Zarki, Moczydło und Libiąż, an zwei Orten zwischen Byczyna und Jaworzno, an vielen Stellen westlich von Siersza, an drei verschiedenen Fundorten unter der Czerwona Góra östlich von Krza (bei Trzebinia); wie bereits bemerkt, sind solche Stücke auch über dem Dulower Meierhofe auf dem Karniowicer Sandstein zu finden, ohne dass ihr Vorkommen in demselben bisher beobachtet worden wäre. Denn gerundete Stücke von Araucarien finden sich häufig auch in andere Formationen verschleppt, besonders zahlreich in Diluvium, so insbesondere in Rozkochów, Żódła, Okleśna, Mirów, Podłęże, über der Bahnstation Libiąż und weithin über Podjaworek bis fast an den Chechłobach. Die grossen Blöcke, welche in Alwernia unter dem Kloster an den Waldwegen herumliegen, mögen wohl von Menschenhand dahin befördert worden sein.

[1]) An der Ostgrenze seines Vorkommens, d. i. in Paczółtowice, an dem Racławka-Bache, liegt das Conglomerat ebenfalls in einer Höhe von ungefähr 340—350 m.

arkosenartiges Gestein, bald auf grobkörnigen und dickgeschichteten, bald wieder auf dünngeschichteten thonigen Sandstein oder auf rothen Thon zu liegen kommt, dessen Dicke oft mit der Entfernung zunimmt (Charchoły), während in einem einzelnen Falle sogar productives Carbon (Filipowice), in einem anderen echter Kohlenkalk (Paczołtowice) seine unmittelbare Unterlage bildet. Das, worauf das Conglomerat liegt, ist eben gar kein geologisches Niveau. sondern nur die höchst regellos gestaltete Oberfläche einer, durch die Brandung in dem verschiedenen Materiale zu ungleicher Tiefe ausgehöhlten Strandes. Unter den Conglomeraten fehlt stets, möglicherweise auch über dem Karniowicer Kalke. ein Theil der früher hier vorhandenen Schichten; es wäre ja gerade widersinnig, anzunehmen, dass an diesen, jedenfalls leicht zerstörbaren Gesteinen eine Brandung spurlos vorüberging, welche gleich daneben aus überaus festen Bergkalken und Porphyren ganze Berge von Conglomeraten aufthürmte.

Wo das Conglomerat fehlt, sehen wir auch den Sandstein auf weitere Strecken hin ziemlich gleichartig beschaffen, auch erhält sich seine obere Grenze in einer bestimmten Höhe, welche von Osten nach Westen ziemlich regelmässig abnimmt. So schätze ich z. B. ihre Lage bei Alwernia auf 290 Meter, in der Zmornica bei Kwaczała auf 310 und 320 Meter, hinter dem Meierhofe „Siemota“ auf 310 Meter, in Reguliec auf 305 Meter, in Babice und auf der Kamionka auf 305, in Lipowiec auf 305—300, in Płaza und Starzyna auf 310, in Podgorzyce und Zagórze auf 300 Meter. in Źarki und Podjaworek auf 290, in Moczydło auf 285, in Libiaż an der Strasse auf 272, in Chełmek auf 265, und wenn man die Thone mitrechnet, auf 270 Meter.

Aehnlich reichen die Sandsteine und ihre Thone im nördlichen Theile des Gebietes in der Czerwona, Ostra und Kamienna Góra nächst Myślachowice bis etwa zu einer Höhe von 400—395 Meter, in Gaj bis 370 Meter (?), bei Siersza bis 360 Meter, in Luszowskie Góry bis 350, bei Przygoń bis 340, vor Cieżkowice bis 330 und 315, in Cieżkowice selbst bis 305, bei Gródek bis 285 und 280, in Szczakowa bis 280, bei Jaworzno bis 300 und 310, unter dem nahen Grodzisko bis 300 und 290, über der Domsischen Grube wohl bis zu 290 Meter oder etwas darüber.

Bezüglich der Lage des Karniowicer Kalkes habe ich Folgendes beobachtet:

a) Der Karniowicer Kalk liegt überall dort, wo seine Unterlage deutlich erkannt werden kann, auf Sandstein oder auf den ihm untergeordneten rothen oder grauen Thonen;

b) der Karniowicer Kalk findet sich nur in einer bestimmten Höhe, nämlich in Karniowice bei 395—385 Meter, in den Dulower Schluchten bei 385—375 Meter, in der Charchoły-Schlucht bei 380 Meter, in der Debcza bei 370—365 Meter, im Farrenkrautthale bei 370 bis 364 Meter, in der Gabel des Filipowicer Thales bei 365 Meter (obere Grenze, da das Liegende nicht sichtbar ist), im Kamienicer Thale bei etwa 365—360 Meter abs. Höhe. In dieser Höhe erscheint er stets zwischen den Sandstein und die Conglomerate, oder zwischen den Sandstein und die Porphyrtuffe eingeschoben: er fehlt aber überall, wo diese Grenze unter seinem Niveau liegt.

c) Der Karniowicer Kalkstein bricht an manchen Stellen vor dem nebenanstehenden Conglomerate plötzlich ab; das thut aber auch der Sandstein unter ihm, so dass das Conglomerat nunmehr beiden angelagert ist. Der Gegensatz zwischen den beiden Bildungen ist ganz schroff und unzweideutig, und von einer Uebergangsbildung kann nirgends die Rede sein[1]). Wo sich das eben angegebene Verhältniss wiederholt, da kann es den Anschein haben, als ob Kalk und Sandstein dem Conglomerate (oder dem Porphyrtuffe) eingelagert sei.

d) Der Karniowicer Kalk ist eine ganz locale Bildung, welche eine sehr beschränkte, nicht unter 3 Meter und wohl auch nicht viel über 6 Meter hinausgehende Mächtigkeit hat[2]).

Die eigentlichen Kohlenkalk-Conglomerate gehen an mehreren Stellen oben theils in Porphyrconglomerate, theils in ungeschichtete fleckige Porphyrtuffe über (Młoszowa, Filipowice, Kamienicer Thal etc.). Die fleckigen Tuffe sind aber nichts anderes, als verwitterte Porphyrconglomerate, und somit gehören Conglomerate und Tuffe zu derselben Bildung, welche mit groben Kalkconglomeraten begann, in der Folge stellenweise auch gemischte Conglomerate und reine Porphyrconglomerate lieferte und mit sandigen und erdigen Porphyrtuffen abschloss. Demgemäss wäre es ganz gut möglich, dass sich an einzelnen Stellen Conglomerate und Tuffe gegenseitig (zum Theile oder auch vollständig) vertreten; dem entspricht auch die Beobachtung, dass sich dort, wo unten die Conglomerate zu fehlen scheinen, die scheinbare Mächtigkeit der Tuffe fast verdoppelt (Debcza, Dulowa z. Th.); doch glaube ich, dass sich diese Erscheinung in den meisten, wenn nicht in allen Fällen, auf das bereits beim Dulower Gehänge beschriebene leidige Verhalten der oberen losen Tuffpartien wird zurückführen lassen.

Literarische Reminiscenzen.

Die vorliegende Abhandlung enthält ein ungefähres Bild meiner eigenen Beobachtungen, wobei ich die betreffende Literatur zunächst ganz bei Seite liess, als wenn vor mir Niemand sich mit dem Gegenstande beschäftigt hätte. Nun ist aber gar Vieles von dem, was ich oben angeführt habe, schon von Anderen ganz gut beobachtet und auch beschrieben worden, und es ist auch ganz selbstverständlich, dass ich bei meiner Arbeit im Felde alle mir zugänglichen Angaben vollauf benützt und berücksichtigt habe. In die Darstellung habe ich die betreffende Literatur deswegen nicht eingeflochten, weil ich mich an Anderen überzeugt habe, dass eine Beschreibung der an und für sich etwas complicirten Verhältnisse der Karniowicer Stufe in Ver-

[1]) Ich betone nochmals, dass ich das in den Araucarienschichten auftretende Geschiebe und Gerölle mit dem Karniowicer Conglomerate nicht identificire. In der Zmornica ist dem Araucariensandsteine, ziemlich tief unten, noch ein echtes, grobes Kalkconglomerat angelagert welches dem Karniowicer Gesteine oberflächlich ähnelt. Dieses Conglomerat, welches sich auch bei Starzyna, Zagórze u. s. w. findet, enthält aber ganz unzweifelhafte Stücke von Röthdolomiten und Muschelkalken, und ist ein recht spätes, wahrscheinlich diluviales Gebilde.

[2]) Die älteren Angaben, welche über dieses Mass weit hinausgehen, beziehen sich wohl alle auf das Vorkommen im Kamienicer Thale, wo aber der Kalk eben kein Karniowicer-, sondern ein Kohlenkalk ist.

bindung mit einer kritischen Zusammenstellung der oft diametral entgegengesetzten Ansichten der früheren Beobachter ein ungemein schwerfälliges und ungeniessbares Ganze liefert.

Das Versäumte glaube ich am besten dadurch nachholen zu können, dass ich die von Pusch, Hohenegger, Römer, Degenhardt, Alth, Olszewski, Tietze, Raciborski und von mir gemachten Angaben in ein vergleichbares Schema zusammenfasse, in welchem der Kürze halber das productive Carbon mit C, die Röthdolomite und der Muschelkalk mit T, die einzelnen Gesteine der Karniowicer Stufe mit den kleinen Anfangsbuchstaben ihres deutschen Namens (also s = Sandstein, th = Thon, k = Kalk, c = Conglomerate, pt = Porphyrtuff), und ausserdem noch die discordante Lagerung mit −, die concordante mit + bezeichnet sei. Zur Erhärtung der Richtigkeit meiner Auffassungsweise werde ich dann aus der hier ziemlich inhaltsarmen, aber sehr weitläufigen Literatur dasjenige anführen, was ich für diesen Zweck als nöthig erachte; ein ausführliches Eingehen in die Detailschilderungen ist dabei meiner Ansicht nach entbehrlich, da es sich hier nicht um eine Kritik der Arbeiten der betreffenden Autoren, sondern um einen Ueberblick über die von ihnen erhaltenen Resultate handelt.

Schema einer Stratigraphie der Karniowicer Stufe:

I. Nach Pusch (1833):

[c + k + c + k + c + C + pt] + [L [1]] − [T] − [J].

II. Nach Hohenegger-Fallaux (1865):

a) in den Profilen (l. c. S. 241 u. 242):

1. s + k + s + pt + c + pt
2. s + th + k + pt + c + th + c
3. [C] − [s + th + c + T]

b) im Allgemeinen (nach dem Texte):

[C] − [s + th + s + th + k + th + s + pt + c + s + th + c + k + pt + T].

III. Nach Römer (1870):

[C] − [s + k + pt + c + k + c + pt + k + pt] + [s + th + s + T] − [J].

IV. Nach Degenhardt (1870):

[C] − [s + c, k, pt, mehrfach wechsellagernd] + [s + th . . + T] − [J].

V. Nach Alth (1872):

[C] ∓ [c + s + k + th + pt] ± [T].

---

[1]) „Licht blutrother, mit Glimmer gemengter fetter Letten, der stets sandig ist“. = (s + th + s + pt)?

VI. Nach Olszewski (1878):

$$[C] + [(s + c + k) - pt] + [T].$$

VII. Nach Tietze (1888):

$$[C] - [\text{ein Theil von } s + th] + \left(\frac{\text{der Rest von } s + th \text{ und } c,\ pt \text{ wechsellagernd}}{\text{daraus } k, \text{ unbest. Alters, klippenf. herausragend}} + T\right) - [J].$$

VIII. Nach mir (1889):

$$[C - (s + th + s + th + k + th)] - [c + pt] - [T] - [J].$$

IX. Nach Raciborski (1891):

$$[C + s + th + s + th] + \left(k + \frac{s + th + s + \ldots \text{ in Kwaczała etc.}}{= c + pt \text{ in Karniowice} \ldots}\right) - [T].$$

X. Nach Tietze (1891):

a) in Filipowice:

1. $[C] - [k + pt + k + c + \ldots]$
2. $[C] - [k + c + th + pt + T]$
3. $[C] \quad [s + c + pt + k + pt + c \ldots]$

b) in den Dulower Schluchten:

4. $\ldots [s + k + c + pt] \ldots$
5. $\ldots [s + th + s + pt + s + k + pt] \ldots$

XI. Nach der vorliegenden Abhandlung (1892):

$$[C] - [s + th + s + th + s + th + k + th \ldots] - [c + pt + c + pt + c + pt] - [T] - [J].$$

Dazu gehören nun folgende Citate:

I. Aus: Georg Gottlieb Pusch „Geogn. Beschreibung von Polen.“ Stuttgart 1833.

„Diese Beobachtungen zusammen geben mithin die Ueberzeugung, dass in der Gegend von Krzeszowice die Reihenfolge der Gesteine von unten nach oben folgende ist: Schwarzer und bunter Marmor — Kalkconglomerat und Kohlensandstein — Weisser Dolomitkalk ohne Versteinerungen — Erzführender Muschelkalk — Weisser Jurakalkstein mit Ammoniten“ (l. c. I. 148). „Es scheint dieses Conglomerat hier die tiefsten Schichten des Kohlengebirges zu bilden, und wahrscheinlich liegt unmittelbar unter ihm der feste Bergkalkstein . . .“ (l. c. I. 153). „Dieses Conglomerat ist eigentlich blos als eine gestörte Fortbildung des Marmors in der unteren Schichtenfolge des Gebirges

zu betrachten“ (l. c. I. 148). „Noch interessanter wird uns dieses Conglomerat an den obersten Häusern des langen Dorfes Filipowice, und noch ein Stückchen höher, wo der Fussweg von Nowagóra nach Psary das Thal durchschneidet, denn an beiden Punkten, wo die Gebirgsschichten deutlich 5—8° gegen NO fallen, lagern zwischen den Conglomeratschichten zwei etwa zwölf bis zwanzig Fuss mächtige Schichten von Dolomit. Er ist theils schneeweiss, theils schmutzig-röthlich-weiss, höchst feinkörnig, im Grossen grobsplittrig, sehr schwer zersprengbar und voller unregelmässiger Poren und kleinen Höhlungen, die alle mit kleinen Dolomit Rhomboëdern ausgekleidet sind. In einigen Schichten sind diese kleinen Poren und Höhlungen zugleich mit pechschwarzem, leicht zerspringbarem, sehr ausgezeichnetem, schlackigem Erdpech ausgefüllt, was in der blendend weissen Masse eine schöne Zeichnung hervorbringt. Solche reine Bitumen-Ausscheidung in einer ganz bitumenfreien Hauptmasse bleibt immer auffällig, und diese Dolomitlagen sind umso interessanter, als sie ausgezeichnete Vorläufer im Steinkohlengebirge von demjenigen Dolomitkalkstein sind, der in den Thälern von Czerna, Paczołtowice und Gorenice als unterstes Glied der Muschelkalksteinformation unmittelbar über Steinkohlensandstein und Bergkalkstein gelagert vorkommt, und von welchem ich beim Muschelkalk ausführlicher sprechen werde“ (l. c. I. S. 153 u. f.). „In der schon mehrmals erwähnten Schlucht von Miękinia macht ein feinkörniger, rother Sandstein, der mitunter unverkennbare Uebergänge in den benachbarten Porphyr macht, andererseits mit viel Glimmer gemengt, wahren Sandsteinschiefer bildet, und fast immer mit Schichten von blutrothem Letten wechselt, die oberste Masse des Steinkohlengebirges aus“ (l. c. I. S. 154). „Anderwärts, und zwar fast überall, wo der erzführende Muschelkalkstein an den Gehängen und Kuppen der Berge das Steinkohlengebirge deutlich überlagert, liegt zwischen beiden ein lichtblutrother, mit etwas Glimmer gemengter, fetter Letten, der stets sandig ist und zuweilen in thonigen Sandstein übergeht. In dieser Art erscheint er . . . . an den Kalksteinrücken bei Długoszyn, Szczakowa, Jaworzno, Ciężkowice und zwischen Chrzanów und Alwernia. Wo man diese rothe Lettenschichte sieht, kann man sicher sein, dass man sich auf der Gebirgsscheide zwischen Steinkohlengebirge und Muschelkalk befindet, und da diese rothen Letten und Sandsteine jederzeit den oberen Theil des Kohlengebirges ausmachen, wo die Bedeckung mit Muschelkalk deren Zerstörung gehindert hat, so betrachte ich sie gleichsam als eine schwache Andeutung der rothen älteren Sandsteinformation, die anderwärts, wo sie mit dem Steinkohlengebirge zusammen vorkommt, dasselbe immer unmittelbar überlagert“ (l. c. I. S. 154 u. f.). „Auf dem Kalkconglomerate bei Miękinia liegt am östlichen Gehänge herauf, mit abweichender Lagerung, erzführender Muschelkalk . . .“ (l. c. I. S. 148). „Der über dem Muschelkalkstein liegende dolomitische Jurakalk tritt ebenfalls hier und da ins Gebiet des Kohlengebirges und bedeckt dasselbe in abgebrochener und übergreifender Lagerung“ (l. c. I. S. 161).

Es ist hier nicht der Ort, die Angaben Pusch's, von denen ein Theil bis nunzu sich hat weder erklären noch widerlegen lassen,

einer eingehenden Kritik zu unterziehen. Nur ganz beiläufig wäre zu bemerken, dass Alth's Angabe, als ob Pusch die weissen krystallinischen Kohlenkalke von Czatkowice und Paczołtowice zu demselben Kalke gezählt habe, welchen Römer als „Karniowicer Kalk“, Fallaux als „krystallinisch-dolomitischen Kalkstein“ bezeichnet haben, unrichtig ist, da Pusch (wie dies ja schon aus den angefürten Citaten folgt) den echten Karniowicer Kalk des Filipowicer Thales für Carbon, jene weissen krystallinischen, marmorartigen Kalke aber als „Krzeszowicer weissen Dolomit-Kalkstein“ — „für nichts Anderes als die tiefste Schicht der Muschelkalkstein-Formation, für eine örtliche Modification des Sohlengesteines“ hielt, „von welcher aber in der ganzen übrigen Verbreitung der Muschelkalkstein-Formation sich weiter keine Spur gefunden hat“ (l. c. I. S. 214). Die Altersbestimmung dieser Kalke ist bekanntlich 1863 von Römer berichtigt worden und es kann uns nur wundern, dass die Sache Alth im Jahre 1872 noch unbekannt war. Ausserdem ist noch zu beachten, dass Pusch die Porphyrtuffe noch zu seinen Euritporphyren zählt, zwischen Porphyr und Porphyrtuff überhaupt nicht unterscheidet und daher auch „den Porphyr und Mandelstein dem oberen Theile unseres Steinkohlengebirges theils eingeschichtet, theils auf dasselbe aufgelagert“ angibt (l. c. I. S. 186).

II. Aus Hohenegger und Fallaux: Geognostische Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau. 1865.

„Die Sandsteine dieser Abtheilung bilden im Krakau'schen überall, wo sie vorhanden sind, das unmittelbar Hangende des Steinkohlengebirges, was durch eine Tagrösche in Jaworzno, wo die übergreifende Lagerung deutlich sichtbar ist, so wie durch Bohrungen in Żarki, Góry Luszowskie, Trzebinia etc. bewiesen sein dürfte“ (S. 239). „Bei Myślachowice bildet das Conglomerat ganze Berge, dagegen treten bei Karniowice, Filipowice und Mienkinia zwischen demselben, in der Hauptsache aber als dessen Liegendes, Sandsteinbänke auf, die ihrer Structur nach dem Sandsteine von Zagórze gleichzuhalten sind“ . . . „eine weitere Erscheinung in diesem Conglomerat ist das Vorkommen von Porphyrtuffen, die sowohl im Liegenden als Hangenden des Conglomerates auftreten, auch öfter die Decke des Sandsteins bilden. Noch bleiben die mit den Sandsteinbänken von Kwaczała, Zagórze etc. vorkommenden rothen schieferigen Thonschichten zu erwähnen, die wie dort auch hier zwischen den Conglomeratbänken“ (sollte wohl heissen: Sandsteinbänken?) „angetroffen werden“ (S. 240). „In der That wird auch das Conglomerat von Młoszowa, Nowa Góra und Gaj von Myophorienkalk unmittelbar überlagert; in Płoki, Młoszowa, Psary und Filipowice sind es die zum Conglomerat gehörigen Porphyrtuffe, welche das Liegende des Myophorienkalkes bilden“ (S. 240 und 241). „Ebenso war Hohenegger lange geneigt, den fossile Stämme führenden Sandstein von Kwaczała für Rothliegendes zu deuten, bis später die Lagerungsverhältnisse, und besonders das conforme Einfallen sowohl des Sandsteins . . . als des Conglomerates unter den Myophorienkalk auf eine Zusammengehörigkeit schliessen liessen.“

(S. 240). „Das regelmässige Verflächen sämmtlicher Glieder untereinander und das gleichzeitig übereinstimmende Einfallen mit dem durch den Myophorienkalk gebildeten Hangendgliede, liessen mich (Fallaux?) das Conglomerat zum Buntsandstein zählen“ (S. 241). „Mit den Sandsteinbänken, dem Conglomerate und den Porphyrtuff-Ablagerungen werden . . . feste Bänke eines . . . dolomitischen Kalksteins von 8—12 Fuss Mächtigkeit angetrofien, über dessen Lagerung überhaupt noch nichts Bestimmtes gesagt werden kann“. . . . „Dieses „Kalksteinvorkommen wurde sowohl im Hangenden als Liegenden des Conglomerats. im Liegenden der Porphyrtuffe und zwischen den Sandsteinbänken beobachtet, und kann daher nur als Glied des Buntsandsteins in Betracht kommen. Ob sich für den Kalkstein eine Süsswasserbildung und für das Conglomerat eine Strandbildung annehmen lasse, wage ich nicht zu behaupten“ (S. 242).

Dem ist noch beizufügen, dass dem Texte zufolge den Sandsteinen an verschiedenen Stellen, unmittelbar, oder durch Vermittlung der Thone, bald Conglomerate, bald wieder Tuffe oder auch Kalkstein aufliegt; auch liegt der Kalk bald auf Sandstein (Profil auf S. 241), bald im Conglomerate (Profil auf S. 242), bald auch zwischen rothem Thon und Porphyrtuffen (zweites Profil auf S. 241), während man die Myophorienkalke auf Sandstein (S. 239), auf dem Conglomerate (S. 240) und auf Porphyrtuffen (S. 241) findet; Verhältnisse, welche auf die behauptete Concordanz der Karniowicer Gesteine untereinander und gegen die Trias — ein eigenthümliches Licht werfen.

III. Aus Römer's: Geologie von Oberschlesien. Breslau. 1870.

Eine allgemein giltige Reihenfolge der Karniowicer Gesteine wurde von Römer nicht angegeben; doch folgt aus der Aufzählung der auf S. 105, 107, 115 angegebenen Fundorte und aus den dabei gemachten Bemerkungen, dass Römer wohl Degenhardt's Meinung von der mehrfachen Wechsellagerung der Kalke, Conglomerate und Tuffe theilte.

„In einer Nebenschlucht des Karniowicer Thales: Porphyrtuff bildet hier das Liegende des Conglomerats“ (105. 4). Conglomerate „in den Umgebungen des Dorfes Młoszowa: hier vom Porphyrtuff überlagert“ (105. 7). „Flache Anhöhen bildend in weiter Verbreitung bei Myślachowice. Sandsteinschichten von gleicher Beschaffenheit wie diejenigen bei Kwaczała, bilden allgemein hier das Liegende (105. 8). „Auch hier als Liegendes Sandstein“ (105. 9).

Ueber den Tuffen fand Römer: *a*) rothe Sande und Muschelkalk (107. 1); *b*) Jurassische Sandsteine (107. 2); *c*) Röthdolomite (107. 5. 6. 14); *d*) Muschelkalk und Juraschichten (107. 8). Karniowicer Kalk liegt nach Römer: über Conglomeraten (115. 2. 6), über Sandstein (S. 114), im Conglomerate (115. 4), in Porphyrtuffen (107. 9).[1])

[1]) Für den Karniowicer Kalk werden folgende Fundorte angegeben: 1. „Die schon erwähnte Nebenschlucht in Karniowice“ (meine westliche Zacke der Dulower Waldschlucht). 2. „Die Partie auf dem linken oder östlichen Thalgehänge des Hauptthales von Karniowice“ (mein Karniowicer Plateau). 3. „Die Partie östlich

IV. Aus O. Degenhardt: Der oberschlesisch-polnische Bergdistrict mit Hinweglassung des Diluviums. Berlin. 1870.

In der Farbenerklärung der Degenhardt'schen Karte steht es kurz und bündig: „Karniowicer Schichten: a) rothe Porphyrtuffe, *b*) weisse krystallinische Kalke, *c*) grobe Kohlenkalkconglomerate, *a*) bis *c*) mehrfach miteinander wechsellagernd. In den Kalken Farnen- u. a. Pflanzenreste." Darunter: „Melaphyr und Mandelstein" und unter diesen: „Kwaczałaer Schichten: Grober, mürber Sandstein und Sand mit verkieselten Araucarienstämmen".

Das Ganze wird als Rothliegendes bezeichnet. Darüber folgt als „Buntsandstein: Oben dolomitische Mergel mit *Myophoria costata* (sicherer Röth), unten grobkörnige, mürbe Sandsteine, lose Sande und rothe Letten. (Unterer bunter Sandstein? oder noch Röth?)"

V. Aus A. Alth: Uebersicht der Geologie Westgaliziens. Krakau (1872). Polnisch.

„Das älteste Glied der Dyas-Formation sind die Kalkconglomerate" (S. 96). „Der feinkörnige rothe und harte Sandstein, welcher in der That ganz dünne Zwischenlagen im Conglomerate bildet, unterscheidet sich gar sehr von demjenigen Sandsteine, dessen gewaltige Massen die Conglomerate bedecken" (!) . . . „Auch ich sah diese Conglomerate nirgends auf dem Sandsteine aufliegen, im Gegentheile bildet an der einzigen Stelle, wo ihre Unterlage deutlich zu sehen

---

von Filipowice in einem mit dem Hauptthale parallelen Nebenthale" (Charchoły; vergl. unten die Bemerkung bei Nr. 6). 4. „Zwei Partien im Filipowicer Hauptthale. Die eine in der Sohle des Thales im Bette des Baches, die andere in der Thalwand; beide in das Kalkconglomerat eingelagert" (die letztere Bemerkung ist irrthümlich, denn in der Thalgabel liegt der Kalk zwar unter den Conglomeraten, dagegen ist seine Unterlage gar nicht sichtbar; in der Thalwand (d. i. doch wohl in der Debcza?) liegt der Kalk auf einer schieferigen Thonlage, und diese auf Sandstein, während über dem Kalke das von Römer angegebene Conglomerat jetzt nicht mehr sichtbar ist, weil es eben von hervorgeschwemmten Porphyrtuffen verdeckt wird). 5. „Eine kleine Partie in der Schlucht von Mienkinia unterhalb der Stadt Nowa Góra" (enthält Schalen von Producten, und ist daher kein Karniowicer, sondern ein Kohlenkalk). 6. „Eine in zwei Felsen westlich von Mienkinia gelegene Partie. Der Kalkstein ruht hier auf dem Conglomerat" (zwei Kalkfelsen westlich von Mienkinia gibt es nur im Kamienicer Thale, und diese gehören dem Kohlenkalke an, können somit nicht auf dem Conglomerate liegen). Nun befremdet aber die hier offenbare Wiederholung derselben Oertlichkeit, indem auch der unter Nr. 3 angegebene Fundort nur auf das Kamienicer Thal passt. Ich war sehr bemüht, die beiden Oertlichkeiten so, wie sie von Römer angegeben wurden, auseinanderzuhalten; doch liegen die einzigen beiden Felsen in der östlichen Thalwand des ebenfalls einzigen zwischen Mienkinia und Filipowice vorhandenen Thales; wenn man den Wortlaut nicht anfechten will, so lassen sich beide Angaben gar nicht anders als nur auf das Kamienicer Thal beziehen. Nun fehlt aber in dem obigen Verzeichnisse die Charchoły-Schlucht, welche Römer doch jedenfalls gekannt haben dürfte, und es entfällt der scheinbare Widerspruch, wenn wir bei Nr. 3 einen Schreibfehler vermuthen und nicht „östlich von Filipowice", sondern „östlich von Karniowice" oder „westlich von Filipowice" lesen, wozu ich darin einen genügenden Grund zu haben glaube, weil ja die Nr. 3 zwischen dem Karniowicer und dem Filipowicer Vorkommen eingereiht erscheint und daher wohl nicht dem Kamienicer Thale, sondern viel eher der Charchoły-Schlucht entspricht

ist, weisser krystallinischer Kohlenkalk ihr Liegendes" (S. 97). „Ueberall werden die Conglomerate, von denen hier die Rede ist, von grobkörnigen Sandsteinen bedeckt" (! S. 98). „Sowohl in der Debcza als in Podołki liegen unmittelbar über diesen Sandsteinen weissliche krystallinische Kalke, und über diesen Kalken zunächst rothe Thone und Porphyrtuffe, auf welche dann graue Triaskalke folgen" (S. 98). Dafür spricht zwar der Umstand, dass diese Schichten der Kohlenformation discordant aufliegen, während sie sich den Schichten der Triasformation gegenüber concordant verhalten" (S. 96). „Wenn aber auch eine solche Concordanz öfter vorkommt, so hat sie denn doch auch Ausnahmen; in der Gegend von Karniowice und Filipowice, wo jene dyassischen Gesteine deutlich entwickelt sind, entspricht ihre Schichtung gerade der Schichtung der unter ihnen liegenden Kohlen-Schiefer, weil sie ebenso wie diese ein recht steiles Abfallen nach Südwest bekunden, während die über ihnen liegenden Schichten des untersten Muschelkalkes in Psary, wo sie in grossen Steinbrüchen deutlich aufgeschlossen sind, fast horizontal liegen" (S. 104).

VI. Aus St. Olszewski: Kurzer Bericht über einen geologischen Ausflug im Grossherzogthume Krakau. 1878. Polnisch.

„Die tiefste Schichte bilden weisse oder rothe Sandsteine und lose Sande" . . „Auf diesen Sandsteinen und Sanden liegen . . die Kalkconglomerate." „Wie man in den Thälern von Karniowice, Filipowice und Miękinia sehen kann, liegt auf dem Conglomerate eine Lage von krystallinischem sogenannten Karniowicer Kalkstein." „Bei meinen Untersuchungen habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass dieser Kalk dem Conglomerate aufliegt und gleichsam dessen höhere Lagen darstellt" . . „Der Porphyrtuff hat sich an einigen Stellen über dem Conglomerate, an anderen über Karniowicer Kalk, und schliesslich auch über Kwaczala Sandstein abgelagert." „Indem er die Unebenheiten des damaligen Festlandes ausfüllte, lagerte sich der Porphyrtuff in bis zu 60 Meter dicken Schichten" (!) „ab, über denen dann die triadischen Niederschläge in regelmässigen Schichten" (d. i. doch wohl concordant?) „abgelagert wurden" . . „es ist aber die Ansicht irrig, dass der Kwaczalaer Sandstein und die übrigen hier zum Perm gerechneten Schichten der Kohlenformation discordant aufliegen" (l. c. S. 278—280). Von der von Alth als Kohlenkalk angesprochenen Kalkbank in der Gabel des Filipowicer Thales sagt Olszewski, dass sich dieselbe „hier entweder auf secundärer Lagerstätte befinde, indem sie von dem westlichen Gehänge des Thales herabstürzte; oder es liegt hier eine Ueberstürzung der Schichten vor, welche die jetzige Lage des Kalksteins" (d. i. nämlich seine Lage unter dem Conglomerate) „verursachte". Dass der Kalkstein aber trotz Allem zum Karniowicer Kalke gerechnet werden müsse, folgerte Olszewski ganz richtig daraus, dass in ihm, „wenn auch spärlich", Pflanzenreste enthalten seien. Auch das Vorkommen von Hornsteinlagen in dem unteren Theile des Karniowicer Kalkes kannte Olszewski — „auf diese Art übergeht derselbe gleichsam in das Conglomerat", meint er auf S. 276.

VII. Aus E. Tietze: Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau. Wien. 1888.

„Zu mancherlei Controversen können zum Theil wenigstens diejenigen Bildungen Veranlassung geben, welche ich mich entschlossen habe, nach dem Vorgange von Fallaux und Hohenegger zum bunten Sandstein zu stellen, wenn ich auch der Vermuthung Raum lassen muss, dass theilweise eine Vertretung des Perm dabei mit inbegriffen sein kann“ . . „Ich habe mehrere Ausscheidungen innerhalb der fraglichen Bildungen vorgenommen“ . . „Diese Ausscheidungen betreffen einmal die Sandsteine und Thone des bunten Sandsteines, dann die Conglomerate des bunten Sandsteines, den sogenannten Karniowicer Kalk, und gewisse Porphyrtuffe. Endlich kommt noch als der obersten Abtheilung des bunten Sandsteins entsprechend das „Röth“ hinzu. Abgesehen von diesem obersten Niveau, welches auch eine ganz bestimmte stratigraphische Stellung einnimmt, beziehen diese Ausscheidungen allerdings vorwaltend sich auf petrographische Begriffe. Niveauunterschiede sollen damit weiter nicht angedeutet sein, da manche der betreffenden Bildungen nicht mit genügender Constanz anhalten und auch Wechsellagerungen vorkommen. Nur von den Porphyrtuffen könnte man vielleicht sagen, dass sie gern einen etwas höheren Horizont einnehmen“ (l. c. S. 14, 15). „Auch die Wechsellagerung der rothen Thone und der Sandsteine, bezüglich Sande mit den Conglomeraten, wie man sie bei Kwaczała und anderwärts beobachten kann, würde dafür sprechen, dass man einem innig zusammenhängenden Schichtensysteme gegenübersteht, dessen Trennung vorläufig kaum mit Sicherheit durchführbar ist. Das führt zu dem Begriff einer gewissen Einheitlichkeit der fraglichen Ablagerungen, die für die Deutung des Alters nicht gleichgiltig bleiben darf.“ „Diese Einheitlichkeit des ganzen Complexes drückt sich aber auch fast überall durch die Erscheinungen der Verbreitung aus, und da scheint es nun im Hinblick auf die vorliegende Frage von Bedeutung, dass dieser Schichtencomplex sich (mit alleiniger Ausnahme einer zweifelhaften Partie in Tenczynek[1]),

[1]) Auf halbem Wege von Tenczynek nach Rudno, am Waldrande, haben wir diese „zweifelhaften“ Sandsteine in einer Form, welche bezüglich ihrer Aehnlichkeit mit dem Kwaczaläer Araucarien-Sandstein nichts zu wünschen übrig lässt. Zum Ueberfluss liegen hier auch echte Karniowicer Conglomerate (mit *Spirifer striatus*, *Productus semireticulatus* u. s. w. in dem Kohlenkalke) über dem Sandsteine, während das Vorhandensein von echter Trias nicht nachgewiesen werden kann. Auch die über dem Sandsteine in Tenczynek (am Bräuhause) liegenden rothen Thone fallen unter den Jura in der Ponetlica ein, ohne dass sich über ihnen und unter dem (braunen) Jura Röth oder Muschelkalk nachweisen liesse. „Dies wäre zugleich die einzige Stelle“, schreibt sogar Tietze l. c. S. 140, „an welcher unter Umständen . . möglicherweise das Vorhandensein einer dem Alter nach zwischen Jura und Carbon befindlichen, nämlich permischen Sedimentärbildung angenommen werden könnte“ . . „Dabei ist nur ausdrücklich zu beachten, dass die betreffende Ablagerung, wenn sie nicht doch noch zum Carbon gehört, als permisch aufgefasst werden müsste, weil sie in ihrem Auftreten sich an die Kohlenformation und keinesfalls an die Trias anschliesst.“ Nun liegt aber der permische Sandstein zwischen Tenczynek und Rudno discordant auf der productiven Kohlenformation, und es sei mir die Frage gestattet: wenn in Tenczynek-Rudno die auch hier unmittelbar unter dem Conglomerate befindlichen, nicht mit

allenthalben an die darüber folgenden kalkigen Triasglieder anschliesst und sich den darunter liegenden Gebilden des Carbon gegenüber unabhängig verhält Die betreffende Discordanz ist eine ganz ausgesprochene" (l. c. S. 16, 17). „Das Lager der Araucariten von Kwaczała und Lipowiec mag trotzdem immerhin noch ganz gut als oberpermisch gedeutet werden können. Es schliesst sich aber so innig an Schichten an, welche den obigen Gründen zufolge für Buntsandstein genommen werden müssen, dass man den letzteren bei der Bezeichnung das Vorrecht lassen muss" (l. c. S. 17). „Die räum-

---

dem Carbon und „keinesfalls" mit der Trias concordanten Karniowicer Sandsteine permisch sind, warum sollen alsdann diese Sandsteine in Karniowice, Filipowice etc. — triadisch sein? . . Denn dass sie etwa carbonisch sein sollten, ist unstatthaft, „es wäre überflüssig, auf diese widersinnige Meinung zurückzukommen" (Tietze, Verh. 1891. 7. 159).

Von einer Concordanz mit der erwiesenen Trias ist hier, wie Tietze selbst zugibt, nicht die Rede, da eben triadische Bildungen ganz fehlen; die Concordanz der Karniowicer Sandsteine mit der erwiesenen Trias ist aber auch anderwärts nur eine aus der (räumlich freilich sehr ausgedehnten) Bedeckung derselben durch das Röth erschlossene Abstraction, welche vor einer eingehenderen Betrachtung der wirklichen Lagerung dieser Bildungen nicht Stand hält. Denn abgesehen von der evidenten localen Discordanz, wie sie im oberen Filipowicer Thale auftritt, gibt es auch Beispiele von räumlicher Discordanz, und es ist der Sandstein an der Schmiede in Tenczynek keineswegs das einzige Beispiel davon. Es liegen rothe Thone unter dem braunen Jura am Koziniec in der Nähe der dortigen Melaphyre, und ähnlich ist es in Rudno östlich von der Ruine, während an beiden Stellen Röth und Muschelkalk fehlt; in Paczółtowice liegen an der Racławka echte Karniowicer Conglomerate direct über Kohlenkalk, ohne dass daselbst ein wenn auch nur ehemaliges Vorhandensein triadischer Sedimente irgendwie nachweisbar wäre; es liegt aber andererseits echter Muschelkalk (mit und ohne Röth) direct auf Kohlenkalk (auf dem Klosterberg in Czerna u. s. w.), auf Kohlenschiefern (auf dem Bergrücken zwischen dem Czerna- und Miękinia-Thale), über Porphyr (Miękinia) und über Melaphyr (Siemota, Grojec). Das ist aber ein Beweis, dass Herr Tietze an jener Stelle Recht hat, wo er meint: „Jene Concordanz ist also scheinbar wenigstens keine absolute oder doch nicht überallhin ausgedehnte" . . „der Muschelkalk als kalkige und deshalb wahrscheinlich mehr pelagische Bildung, welche einer sandigen und Gerölle führenden Küstenbildung nachfolgt, dürfte leicht sich über einen grösseren Raum ausgebreitet haben" (l. c. S. 118) Nun möge es uns Herr Tietze nicht verargen, dass wir bei aller Anerkennung seiner vortrefflichen Beobachtungsgabe und bei aller Achtung vor seiner Autorität es dennoch aorziehen, ihm bei seinen weiteren theoretischen Schlüssen nicht zu folgen, sondern vn der älteren Römer'schen Ansicht festzuhalten, weil eben die Consequenzen seiner eigenen Beobachtungen nicht gegen, sondern für dieselbe sprechen. Für uns (und unsere Beobachtungen stimmen mit jenen des Herrn Chefgeologen Tietze ganz gut überein) bilden die sogenannten Karniowicer Gesteine eine Ufer- und Strandbildung, und enthalten Pflanzenreste, welche, soviel wir darüber bis jetzt wissen, paläozoisch sind, während echt triadische Fossilien in ihnen noch nicht aufgefunden wurden. Die Lage der Karniowicer Bildung gegen das Carbon ist überall (auch in Tenczynek) discordant, aber auch der erwiesenen Trias gegenüber nur scheinbar gleichförmig, in Wirklichkeit aber sowohl räumlich als auch tektonisch discordant; die beiderseitigen Sedimente sind sogar durch eine erweisliche Transgression des damaligen Meeres, welche die ehemalige Küste in eine offene See verwandelte, geschieden Die Natur der Sedimente ist so ungleich als möglich, ihr paläontologischer Charakter ebenfalls: und da soll man sich bequemen, einen aliquoten Theil des offenbar einheitlichen Schichtensystemes der Sandsteine und ihrer Thone und Kalke um jeden Preis noch in die Trias hineinzuzwängen, ohne für dessen Abtrennung vom Ganzen irgend einen vernünftigen Grund zu haben? Denn die „schlagende Uebereinstimmung mit typischen Handstücken des norddeutschen Bundsandsteins" verfängt nicht bei einer Sandbildung, welche je nach der Oertlichkeit die allerverschiedensten petrographischen Eigenschaften aufweist.

liche Verbindung theils mit den Conglomeraten, theils mit den Sandsteinen . . bringt den Gedanken einer thatsächlichen ursprünglichen Verbindung des fraglichen Kalkes mit diesen Schichten allerdings sehr nahe . . doch bietet sein äusseres Auftreten noch manches Räthselhafte, denn dieses Auftreten ist an den wichtigeren Punkten geradezu ein riffartiges oder klippenförmiges" (l. c. S. 104)[1]).

„Will man sich jene Kalkabsätze als wirkliche Einlagerungen in dem Complex der Conglomerate, bunten Sandsteine und Tuffe vorstellen, so ist man gezwungen, ein linsenförmiges Auftreten der ersteren anzunehmen" (l. c. S. 105)! Thut man dies nicht, so bleibt nur übrig, zu der Vorstellung von Riffen oder Klippen zu greifen. An Korallenriffe kann man indessen auch kaum denken, da erstens Korallen in dem Karniowicer Kalk bisher nicht aufgefunden wurden und zweitens, weil die aus Pflanzen bestehenden organischen Einschlüsse desselben mit einer solchen Annahme wenig harmoniren. Würde jedoch der Kalk, der z. B. östlich von Karniowice in so augenscheinlicher Weise den Charakter einer aus seiner Umgebung herausragenden Klippe besitzt, thatsächlich eine etwa den karpathischen Klippen tectonisch verwandte Erscheinung vorstellen, dann wäre er älter als die Gesteine seiner Umgebung, und dies würde wieder mit den Beobachtungen Römer's in jener gegen Psary zu gelegenen Schlucht nicht stimmen, wo der Kalk den Sandstein deutlich überlagern soll. Unter diesen Umständen halte ich die Frage nach dem Alter des Karniowicer Kalkes keineswegs für abgeschlossen, und wenn ich diese Bildung vorläufig dort lasse, wohin sie Römer gebracht hat, . . so geschieht dies, weil meine eigenen Beobachtungen nicht ausreichend sind, um eine Aenderung der Römer'schen Auffassung zur Evidenz zu begründen" (l. c. S. 105, 106). „Die Conglomerate hätten sich dann um die von ihnen nach und nach zerstörten, aus Kohlenkalk gebildeten Felsenriffe herum abgelagert." „Das Hervorragen solcher Riffe zur Zeit dieser Ablagerung bedeutet aber

[1]) Dies ist eine Stelle in den „geognostischen Verhältnissen" der Gegend von Krakau, von welcher ich eingestehe, dass sie mir nicht recht verständlich ist. Ist es das Aussehen einiger im Sande halb begrabener Trümmer des Karniowicer Kalkes, oder aber das Herausragen des mit den Kalktrümmern wie mit einer alten Ruine gekrönten und aus seiner Umgebung herausragenden Sandsteins, welche damit recht bildlich dargestellt sein sollte? denn der Ausdruck wiederholt sich auf S. 105 und ist hier doch offenbar auf die Karniowicer Platte bezogen („östlich von Karniowice", was ja nur diesen Sinn haben kann; denn westlich von Karniowice gibt es ja keinen Karniowicer Kalk). Das erstere ist gegenstandslos, weil der Karniowicer Kalk hier eine etwa 6 m dicke Bank bildet und in seinem Auftreten einer arg verfallenen Ruine wohl ähnlich sieht, als solche auch wirklich „aus seiner jüngeren Umgebung herausragt", dabei aber als echter Süsswasserkalk mit karpathischen Klippen nicht besonders viel zu thun hat; vor dem anderen Standpunkt, welcher w hl viel eher Berechtigung hätte, verwahrt sich de" Autor, indem er ja angibt, dass sich seine Ansicht mit einer Lagerung des Kalkes auf dem Sandsteine nicht verträgt. Eher könnte sich Sache und Ausdruck auf die Kohlenkalke des Kamienicer Thales beziehen lassen, wie ich dies bereits anderwärts auseinandergesetzt habe; für die Stratigraphie des Karniowicer Kalkes ist aber das Verhalten des Kamienicer Bergkalkes bedeutungslos, indem ersterer auch im Kamienicer Thale, dort, wo er sich erhalten hat, als unmittelbare Decke des Karniowicer Sandsteines auftritt, hier übrigens aus seiner Umgebung auch gar nicht herausragt.

wiederum eine ausgesprochene Discordanz des Schichtencomplexes, zu dem die Conglomerate gehören, gegenüber dem Carbon[1]). Dass aber eine ebenso bedeutende gleichsinnige Discordanz bereits früher zwischen dem Kohlenkalk und dem productiven Carbon bestanden hätte, ist vielleicht deshalb nicht anzunehmen, weil dann die Möglichkeit der betreffenden Conglomeratbildung schon zur Zeit der letzteren vorhanden gewesen wäre (l. c. S. 112). „Die Ursachen dieser Discordanz fallen also aller Wahrscheinlichkeit nach auch hier in die Zeit zwischen dem productiven Carbon und der Ablagerung der strittigen Bildungen. Das spricht wieder dafür, die letzteren eher für ein Aequivalent des Buntsandsteins, als des Rothliegenden zu halten" (l. c. S. 112).

VIII. Aus S. Zaręczny: Geologische Studien im Krakauer Gebiete. I. Th. Krakau. 1889. Polnisch.[2]).

„Die Karniowicer Schichten liegen nicht in der Reihenfolge übereinander, wie sie in der Wiener Karte verzeichnet sind, wonach der Karniowicer Kalk zu unterst, und erst über ihm die Sandsteine, Conglomerate und Tuffe liegen sollen; auch nicht in der von Alth, Römer, Olszewski angegebenen Ordnung. Denn das unterste Glied bildet überall, wie Römer auch richtig angibt, der im Krakau'schen mächtig entwickelte und weit verbreitete Karniowicer Sandstein, welcher an einzelnen Stellen Calamiten und Lepidodendren enthält, somit zweifellos paläozoisch ist und sehr wahrscheinlich noch zur Kohlenformation gehört;[3]) auf diesem liegt, als locales Gebilde,

---

[1]) Indem ich die hier ausgesprochene Ansicht von der Discordanz der Conglomerate gegenüber ihrer Unterlage vollkommen theile, betone ich aber ganz besonders, dass diese Unterlage nicht blos aus Carbon, sondern — und zwar hauptsächlich — aus Karniowicer Gesteinen besteht, und dass eben dies geradezu ein Beweis ist, dass die Discordanz innerhalb der strittigen Bildungen liegt, und dass ihre Ursachen in die Zeit über dem Sandsteine (und über seine Thone und Kalke) fallen. Die Bestimmung der Grösse und Richtung der Discordanz des productiven Carbons gegenüber dem Bergkalke ist aber derzeit unmöglich, so lange man nicht durch eine Bohrung die Nichtexistenz des ersteren unter der Juradecke des Ostflügels der nordsüdlich verlaufenden devonisch-carbonischen Doppelfalte des Krakauer Gebietes nachgewiesen hat; ein Unternehmen, welches ich wohl für wichtiger halte als wie alle die Controversen über die Karniowicer Schichten, zu dessen Ausführung mir aber leider die Mittel fehlen.

[2]) Diese Abhandlung schrieb ich Ende 1887, als mir die „geognostischen Verhältnisse der Umgebung von Krakau" noch unbekannt waren. Gedruckt wurde die Abhandlung im Jahre 1888, wie dies aus der Jahreszahl der Separatabdrücke, von denen etwa 35 Exemplare in den Händen in- und ausländischer Geologen sich befinden, ersichtlich ist. Ein kurzer Auszug aus dem „Devon" dieser Arbeit erschien im Jahrbuche der k. k. geol. Reichs-Anstalt in Wien im ersten Hefte des Jahres 1888. Dass aber der polnische Text erst in die Jahresberichte der physiographischen Commission vom Jahre 1889 verschoben wurde, ist nicht meine Schuld. Was darin von mir als „Wiener Karte" bezeichnet wird, das sind die damals verkäuflichen, durch Handarbeit hergestellten geologisch colorirten Blätter der Specialkarte, welche mit Tietze's Namen noch nicht bezeichnet sind.

[3]) Nachdem ich mich durch die Phytopaläontologie des Karniowicer Kalkes hatte bestimmen lassen, diesen Kalk noch zum Carbon zu zählen, so war es ja nur natürlich, dass ich auch die unter ihm liegenden Sandsteine zu dieser Formation rechnete und darin auch nichts Auffälliges fand, da ein Theil der Filipowicer Sandsteine (am Thaleingange) auch wirklich Calamiten und Lepidodendren ent-

der Karniowicer Kalk . . und erst über dem Kalke die Conglomerate und Tuffe. Ueberall, wo Kalke und Conglomerate zusammen vorkommen, liegen die Conglomerate stets auf dem Kalke, haben diese Kalke aber nie über sich liegen, enthalten aber nach oben hin Porphyrknollen und Porphyrtuffe, von welchen sie auch fast überall bedeckt werden." „Es ist der Karniowicer Kalk offenbar ein locales Gebilde, welches sich auf die Gegend zwischen Karniowice bis Miękinia beschränkt, und welches während der Entstehung der groben Conglomerate an vielen Stellen vernichtet wurde; die in ihm und in dem unter ihm liegenden Sandstein entstandenen Lücken werden nun an manchen Stellen vom Conglomerate ausgefüllt, so dass nun dieses Conglomerat mit den Bänken des Karniowicer Kalkes in derselben Höhe oder auch tiefer liegt, während diese an ihm plötzlich aufhören oder von ihm abgeschnitten werden." „So kommen Verhältnisse zu Stande, welche z. B. Degenhardt zu der Behauptung veranlassten, dass die Conglomerate, Kalke und Tuffe hier mehrfach mit einander wechsellagern" (l. c. S. 7, 8).

IX. Aus M. Raciborski: Permocarbonische Flora des Karniowicer Kalkes. Krakau. 1891. Polnisch.

„Die productiven carbonischen Schichten der Krakauer Gegend gehören in Jaworzno und Siersza zur Schatzlarer Stufe, in Gołonóg und Rudno zur Ostrau-Waldenburger Stufe, dagegen ist das Alter der Kohlen von Filipowice gänzlich unbekannt; diese sind, wie ich meine, jünger als die Schatzlarer Kohlen." „Ueber dem Carbon liegen in Filipowice dieselben grauen und gelblichen Sandsteine, welche auch in Karniowice unter dem Kalke liegen; es gibt in ihnen schieferige, zuweilen rothe oder violette Zwischenlagen." „In diesen Sandsteinen, und zwar in ihren höheren Schichten, fand ich *Calamites Cisti Brgn.*, *C. aff. gigas? Cordaites aff. principalis Gein.*, und diese Pflanzen scheinen auf ein obercarbonisches, zum Theile vielleicht schon permocarbonisches Alter hinzudeuten." „Auf diesen Sandsteinen findet

---

hält, worauf ich schon im Jahre 1885 von Prof. Dr. Weiss bei seiner Durchreise durch Chrzanów aufmerksam gemacht wurde. Später stellte es sich freilich heraus, dass diese Sandsteine zwar wirklich carbonisch, aber keine „Karniowicer" Sandsteine waren, was ich damals nicht voraussehen konnte, da mir die durch das Conglomerat im Filipowicer Thale überaus stark reducirte Mächtigkeit der letzteren noch unbekannt war; was um so eher verzeihlich erscheint, als ja dieselbe Sandsteinpartie auch von Römer (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1864) irrig gedeutet und sogar zum Buntsandstein gezählt wurde.

Es ist richtig, dass ich mich damals unkluger Weise bestimmen liess, den Karniowicer Kalk an die obere Grenze des Carbons zu stellen, anstatt ihn an der Grenze der paläozoischen Formationen überhaupt zu belassen. Dies habe ich auch noch ausserdem zu bereuen gehabt, da mich diese irrige Ansicht auch bezüglich der Porphyre von Miękinia auf eine ganz falsche Fährte brachte. Doch glaube ich kaum, dass Alles dies gar so „widersinnig" sei, als es Herrn Tietze durchaus scheinen will. Bezüglich der Karniowicer Schichten haben bisher alle seine Beobachter irgend etwas zu Stande gebracht, was dann ihren Nachfolgern durchaus nicht gefallen wollte und was durch spätere Arbeiten auch wirklich widerlegt wurde; und auch in Bezug auf die Porphyre und Melaphyre des Gebietes scheint mit der Schaffung der Trachytporphyre noch nicht Alles in das richtige Geleise eingelenkt zu sein.

man . . Ablagerungen des Karniowicer Kalksteins als locales, auf ein kleines Areale beschränktes Gebilde. Ueber dem Kalke sehen wir die Myślachowicer Conglomerate, darüber die Tuffporphyre (das Alter dieser beiden Schichten ist unbekannt), und schliesslich die Mergel der oberen Abtheilung des Buntsandsteins" (l. c. S. 36, 37). „Zwischen den Kohlenschichten des Krakauer Gebietes, welche in Jaworzno und Siersza ohne jeden Zweifel den Schichten von Schatzlar entsprechen — und dem Karniowicer Kalk als permocarbonischem Gebilde besteht eine bedeutende chronologische Lücke. Es ist dies jene Periode, in welcher sich z. B. in Böhmen in den Schwadowitzer-, Radowentzer- und Radnicerschichten mächtige Kohlenflötze bildeten. Das zeitliche Aequivalent dieser Schichten wurde in der Krakauer Gegend bisher noch nicht bestimmt; es unterliegt fast keinem Zweifel, dass sich dasselbe hier in der Gestalt von carbonischen Ablagerungen wiederfindet, welche jünger sind, als diejenigen von Jaworzno und Siersza, in den mächtigen Karniowicer und Filipowicer Sandsteinen und Schiefern. Dagegen sind die Kwaczalaer Sandsteine mit *Araucarites Schrollianus* und *Rollei* unbedingt jünger als die Karniowicer Kalke, wohl ein anders gestaltetes Aequivalent (facies) der Myślachowicer Conglomerate[1]) und der Karniowicer und Filipowicer Tuffe" (l. c. S. 40).

X. Aus E. Tietze: Beiträge zur Geologie von Galizien. Fünfte Folge. M. Der Karniowicer Kalk. Wien. 1891.

„Um . . auf den Karniowicer Kalk des Filipowicer Thales zu kommen, so sahen wir denselben . . zunächst im östlichen (ungefähr in der Richtung von Ostreżnica herkommenden) Bache, wo er an zwei Punkten sichtbar wird, getrennt durch eine kleine Partie von Porphyrtuff und überlagert von einer wenig mächtigen Bank des Conglomerates."

„Ein anderer Punkt des Auftretens dieses Kalkes befindet sich im unteren Theil des westlichen (in der Richtung von Galman herkommenden) Quellbaches, etwa 150 Schritte ober der Vereinigungsstelle der beiden Quellbäche." In diesem . . sind die Aufschlüsse sehr mangelhaft . . Immerhin deuten herumliegende Rollstücke an, dass hier der Kalk zunächst wieder von einer Conglomeratbank bedeckt wird. Nasse Stellen darüber könnten auf die Anwesenheit einer wasserundurchlässigen Thonlage bezogen werden. Noch weiter hinauf in dem Einriss liegen einige Stücke von Porphyrtuff herum, bis schliesslich nach Oben, gegen das Ende des Waldes zu, einige Spuren von Röthdolomit auftreten . ." „Am oberen Ende der genannten Schlucht befindet sich ein Steinbruch, der eine interessante Schichtenfolge blosslegt. Unten sieht man bunten Sandstein. Darüber folgt ein etwa zwei Fuss mächtiges Conglomerat, bedeckt von einer ebenfalls

---

[1]) Indem ich bemerke, dass ich dieser, sowie auch allen anderen Arbeiten des Herrn Raciborski ferne stehe, glaube ich auch noch hinzufügen zu müssen, dass ich nunmehr die hier über das geologische Alter der Karniowicer Sandsteine und seiner Thone geäusserte Ansicht nicht zu theilen vermag.

nicht mächtigeren Lage von Porphyrtuff [1]), in welchem sich bereits Kalklinsen eingeschaltet finden. Darauf folgt die compacte Hauptmasse des Kalkes, ungefähr 4 Meter mächtig, und über dieser kommt noch eine schwache Lage von rothem Porphyrtuff, der hier das Schichtenprofil vorläufig abschliesst. . . Man erkennt indessen weiter nach der Höhe fortschreitend, dass über den aufgezählten Schichten wieder Conglomerate auftreten.“

b) In den Dulower Schluchten. [2]) „In der östlichen Schluchtenverzweigung . . sieht man von Oben herabsteigend zuerst Porphyrtuff, zum Theil Stücke eines festeren Porphyrs enthaltend . . darunter eine schwache Partie von Conglomerat und darunter den Karniowicer Kalk, welcher seinerseits von buntem Sandstein unterteuft wird.“ „In der zunächst westlich davon folgenden Schluchtverzweigung liegt ebenfalls Sandstein unter dem Kalk, doch erscheint der Sandstein hier mit thonigen und tuffigen Zwischenlagen durchsetzt und über dem Kalk liegt direct Porphyrtuff.“ „In den übrigen (noch westlicher gelegenen) Schluchtabzweigungen, ist nur der Kalk deutlicher entblösst und sind die übrigen Gesteine in Folge von Verschüttungen und Bewachsung des Terrains nicht genügend aufgeschlossen, um eine genaue Reihenfolge derselben ermitteln zu lassen“ (l. c. S. 17, 18).

„Was im Uebrigen aus den heute von mir mitgetheilten Angaben geschlossen werden kann, das ist zunächst eine gewisse Variabilität in der Aufeinanderfolge der einzelnen Gesteine, aus welchen sich die Permbuntsandsteinformation dieser Gegend zusammensetzt. Es gibt unter den mitgetheilten Schichtenfolgen, innerhalb deren der eigentliche Karniowicer Kalk auftritt, nicht zwei, die untereinander völlig übereinstimmen würden“ (l. c. S. 17, 18). [3])

---

[1]) Das Vorhandensein von echtem Karniowicer Conglomerate und von Porphyrtuffen unter dem Kalke habe ich in diesem Steinbruche (d. h. in der Debcza; eine Verwechslung der Oertlichkeit ist kaum möglich, da dies im Karniowicer Kalk des Filipowicer Thales der einzige Steinbruch ist) nicht nachweisen können und bestehe auf meiner bereits auf S. 192 [14] gegebenen Beschreibung. In der Thalgabel sind aber die Conglomerate und Tuffe, welche die beiden Kalkvorkommnisse trennen, von oben abgestürzte Partien (vergl. Alth l. c. S. 100).

[2]) Nach der nunmehrigen Darstellung des Herrn Tietze gibt es in Karniowice selbst — keinen Karniowicer Kalk.

[3]) In obiger Mittheilung über den Karniowicer Kalk werden von Herrn Tietze meine in den „geol. Studien I. 1889“ veröffentlichten Ansichten über den Bau der Karniowicer Schichten einer ziemlich ausgiebigen Kritik unterzogen, in welcher Herr Tietze, wie ich es ohne Weiteres zugebe, in einigen Punkten Recht hat; doch ist darin auch gar Vieles enthalten, was der Aufklärung bedarf.

Wenn nämlich erstens Herr Tietze umständlich von dem Erstaunen spricht, welches er empfand, als er erfuhr, welches Verhalten ich ihm bezüglich der Karniowicer Frage insinuire, — so ist das ein Vorwurf, welcher mich gar nicht angeht, da ich seiner Arbeit in jener Schrift nicht mit einem Worte gedacht habe, so dass ich ihm darin auch nichts „insinuirt“ haben kann. Diesbezüglich ist nur richtig, dass ich im Jahre 1888 es nach Erhalt der Separatabdrücke dieser meiner Abhandlung nicht hätte unterlassen sollen, Herrn Tietze ein Exemplar zu verehren; so wäre ich nicht in die Lage gekommen, mir (und Anderen) von Herrn Tietze „Etwas, was man eine kühne Leistung nennen kann“, vorwerfen zu lassen. Dass aber Herr Tietze meine wenigen allgemeinen Bemerkungen über einen Theil der von mir bis dahin ausgeführten Arbeiten, insoferne dieselben nämlich von den durch Andere veröffentlichten Angaben sich unterschieden, als eine Art von Kritik der „geognostischen Verhältnisse“ auffasste, ob-

Anhang.

Ueber einige Eigenschaften des Karniowicer Kalkes.

Wenn ich nach der vortrefflichen von Römer gegebenen Beschreibung des Karniowicer Kalkes und nach dem Erscheinen der hierhergehörigen Bemerkungen von Tietze und Raciborski es

---

schon derselben darin nirgends Erwähnung geschieht, — nimmt mich Wunder. Es ist mir bisher nicht in den Sinn gekommen, an den Arbeiten des Herrn Chefgeologen Tietze Kritik zu üben, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil ich dafür noch zu unerfahren zu sein glaubte; sollte ich mich aber einmal auch in dieser Schriftart versuchen, so werde ich nicht versäumen, mir die nunmehr über meine Arbeiten vorliegenden Aeusserungen zum Muster zu nehmen.

Wie leicht es übrigens geschehen kann, dass man im Eifer über eine gemachte „Entdeckung" die Prioritätsrechte Anderer ausser Acht lässt, ohne es zu wollen, davon gibt uns ja Herr Tietze an sich selbst ein schönes Beispiel, indem er in den „Verhandlungen" vom Jahre 1892, Heft 3, in einer besonderen Abhandlung: „Ueber marine Einlagerungen im productiven Carbon der Krakauer Gegend" — das Vorkommen von Lingula squamiformis in den Brandschiefern von Tenczynek als eine ganz recente Entdeckung feiert, und seine Kenntniss davon auch, der Wahrheit gemäss, auf den Anfang des December 1891 zurückdatirt, offenbar ohne zu ahnen, dass dies eine seit drei Jahren bekannte und in den Berichten der Krakauer physiographischen Commission vom Jahre 1890, Bd. 25., S. 81., ganz regelrecht veröffentlichte Sache sei, so dass diese Entdeckung doch wenigstens auf das Jahr 1890 zurückgeht, selbst wenn man die 1878 von Olszewski im Czernathale gemachten Funde nicht als „erste Andeutung mariner Zwischenlagen in der Krakauer productiven Kohlenformation" gelten lassen will.

Dass ich Unrecht hatte, als ich den in Filipowice unmittelbar unter dem Karniowicer Kalke liegenden Sandstein zur Kohlenformation rechnete, ist richtig; auch hat Herr Tietze ganz gut errathen, dass diese meine „widersinnige" Meinung auf einer Verwechslung der echten Karniowicer Sandsteine mit den am Thaleingange entblössten carbonischen Sandsteinen beruhe. Wenn aber Herr Tietze dann meint, dass Jeder, der die von ihm geglaubte Concordanz der Karniowicer Gesteine unter einander und mit der Trias nicht anerkenne, zu jenen gehöre, welche vor lauter Bäumen den Wald nicht sehen, so entspricht dies der Wirklichkeit nicht, weil die ihm zu Grunde liegende Ansicht mit der von Herrn Tietze und von mir beobachteten und erwiesenen räumlichen Discordanz zwischen den Karniowicer Gesteinen und den „kalkigen Gliedern der Trias" unvereinbar ist. Ich hoffe übrigens, dass mir Herr Tietze in diesem Punkte auch ausserdem noch Recht geben werde, sobald er sich von der Richtigkeit des von mir in der vorliegenden Abhandlung geschilderten tektonischen Verhaltens der Karniowicer Gesteine untereinander und gegen die Trias überzeugt haben wird.

Dass Römer den Karniowicer Sandstein an die Basis seines Rothliegenden verwiesen habe, folgt, wie ich glaube, schon aus den beiden auf S. 206 [28] angegebenen Citaten; ein weiterer Beweis wäre der Degenhardt'schen Karte zu entnehmen (S. 207 [29]), welche dieses Verhältniss ganz unzweideutig zum Ausdruck bringt, und von welcher denn doch angenommen werden kann, dass sie mit den damaligen Ansichten Römer's im Einklange steht. Wo sollen wir denn übrigens die Karniowicer Sandsteine in dem Römer'schen Rothliegenden unterbringen, wenn meine Ansicht falsch ist? Und wie soll man es deuten, dass Römer 1870 den Hohenegger'schen Anschauungen von 1865 nicht widersprach, wenn er dieselben als unrichtig erkannte?

So bleibe ich denn in diesem Punkte den Karniowicer Sandsteinen nur die „Lepidodendren und dergleichen" schuldig; denn dass sie auch ohnedem paläozoisch sind, folgt aus ihrer Lage unter dem Karniowicer Kalke.

In Bezug auf das Alter der im nördlichen Hügelzuge vorhandenen Porphyre, welche ich im Gegensatze zu den Porphyren von Sanka, Zalas, Frywald, Baczyn u. s. w. als „Miękinia'er Porphyre" bezeichne, ist meiner Ansicht nach

dennoch unternehme, diesen Kalk nochmals zu beschreiben, so bestimmt mich dazu einzig und allein die Hoffnung, dass es mir gelingen werde, die Römer'sche Beschreibung von einem neuen

die Frage darnach noch so ziemlich offen, was von den für Porphyrtuffe geltenden Gesteinen als echter Tuff, was aber nur als anstehende verwitterte und zersetzte Porphyrmasse angesehen werden soll. Sind die ungeschichteten, schalig gezeichneten und fleckigen, erdigen Tuffmassen, welche in Filipowice und Młoszowa unter den geschichteten Tuffen liegen und in den übrigen Schichtencomplex in ganz unregelmässiger Weise eingeschaltet erscheinen, wirklich auch nur gewöhnliche Porphyrtuffe, oder sind das doch anstehende, wenn auch bereits vollständig zersetzte Porphyrmassen? Ist Ersteres richtig, so ist auch meine Ansicht über das Vorhandensein von jünger als Karniowicer Kalk sein sollenden Porphyren im nördlichen Hügelzuge gegenstandslos und zu löschen; sind das aber nur sehr verwitterte Lager und Decken von echtem Porphyr, so halte ich meine Ansicht von ihrem, dem Karniowicer Kalke gegenüber jüngeren Alter auch fernerhin aufrecht; denn „dass der Karniowicer Kalk mit den Tuffen wechsellagert“, „dass solche Tuffe sich sogar stellenweise unter ihm befinden“ und dass er „auch Linsen in diesen Tuffen“ (d. h. doch wohl in den Porphyrtuffen?) „bilden kann“ (Tietze l. c. S. 21, 22), habe ich trotz sorgfältiger Untersuchung des Terrains bisher nirgends beobachtet, so dass ich Herrn Tietze darin direct widersprechen muss. Dagegen halte ich es für möglich, dass ich jene problematischen jüngeren Porphyre als solche werde zurücknehmen müssen; im Filipowicer Thale ist es mir bereits klar geworden, dass die daselbst vorhandenen fleckigen Tuffe wohl nichts Anderes sein dürften, als stark zersetzte grobe Porphyrconglomerate mit theilweise erhaltenen grösseren Porphyrblöcken; bezüglich des Młoszower Gesteines mag sich dies auch ähnlich verhalten, obgleich es schwer ist, sich darüber Gewissheit zu verschaffen. Es ist aber die Ansicht von dem Vorhandensein echter Porphyre innerhalb der Karniowicer Gesteine, und zwar insbesondere in Lagen, welche einem Theile unserer Porphyrtuffe entsprechen, nicht eben meine Erfindung; so z. B. galten die Tuffe des Filipowicer Thales für Pusch noch als „schöne Euritporphyre“ (l. c. I. 153), am Wege von Płoki nach Myślachowice liegt nach ihm „abermals eine Porphyrpartie“ (l. c. I. 178) u. s. w. Aber auch bei Römer sehen wir auf S. 107 in der Anmerkung den Porphyr von Miękinia „ganz unmerklich in den Tuff übergehen“; bei Alth heisst es (l. c. 101) sogar ganz ausdrücklich, und zwar gleich nach der Beschreibung des Porphyrs von Miękinia: „Aehnliche, nur viel kleinere Massen dieses Porphyrs findet man noch weiter westwärts, nämlich auf dem Berge zwischen Miękinia und Filipowice und im oberen Theile des Filipowicer Thales, wo der Porphyr unmittelbar auf dem Kalkconglomerate aufliegt, und schliesslich zwischen Filipowice und Karniowice“. Auch noch von Zuber wird das Vorkommen von Porphyren „an manchem Orte“ bei Filipowice, Myślachowice u. s. w. für möglich gehalten, wenn es auch wahr ist, dass dieser Autor bereits darauf hinweist, dass dies wohl nicht mehr „frische Porphyre“, sondern meist Porphyrtuffe und Conglomerate sein dürften.

Demzufolge dürften daher das „Erstaunen“, „Betroffensein“ u. dergl. andere Empfindungen, welche Herr Tietze gerade in diesem Punkte mir gegenüber besonders lebhaft zur Schau trägt, nicht besonders gut angebracht sein, es wäre denn, er habe hier selbst eine Probe davon geben wollen, wie man es anzufangen habe, wenn man eine Art der Literaturbehandlung nicht vermeiden will, „durch welche die Entwicklung der Ansichten Anderer in einer einseitigen Beleuchtung und durch welche diese Ansichten selbst in einer dem Sinne der betreffenden Ausführungen nicht ganz entsprechenden Darstellung erscheinen“ (l. c. S. 23).

Bezüglich des Fehlens der eigentlichen Karniowicer Conglomerate im südlichen Hügelzuge habe ich mich bereits auf Seite 201, Anm. 1 ausgesprochen und bemerke daher nur, dass ich auch die groben Quarzconglomerate von Siersza (△ 367) nicht als ihr Aequivalent ansehe, und zwar schon deshalb nicht, weil sowohl gleich östlich davon bei Gaj, als auch südwestlich vor Góry Luszowskie (in der Karte 7 mm über dem Höhenzeichen △ 373) echte Karniowicer Kalkconglomerate vorkommen, welche mit dem Siersza'er Conglomerate nicht die geringste Aehnlichkeit haben.

Standpunkte aus näher zu beleuchten und im Einzelnen auch zu ergänzen [1]).

Der sogenannte Karniowicer Kalk ist vor Allem ein alter, sehr veränderlicher, aber echter Travertin, und hat als solcher keine beständigen ausnahmslos giltigen petrographischen Merkmale. Mehr als bei anderen Gesteinen ist es bei ihm angezeigt, die wenig veränderte typische Form von den vielen, durch spätere Einflüsse hervorgebrachten Varietäten zu unterscheiden. Jene wird durch einen ganz ausgesprochenen Süsswasserkalk gebildet, welcher zwar von den relativ dichten krystallinischen bis in kalktuffähnliche Formen abändert, jedoch alle die an den heutigen Süsswasserkalken bemerkbaren Eigenschaften in wenig veränderter Form behalten hat, so dass er auch in Bruchstücken leicht zu erkennen ist; die letzteren zeigen dagegen so viele locale, fast möchte ich sagen individuelle Eigenschaften [2]), dass sich ihre Zugehörigkeit zum Karniowicer Kalke oft nur aus ihrer Lage und aus ihrer Vergesellschaftung mit der Hauptform ergibt. Wo die Lagerung aus den im stratigraphischen Theile dieser Abhandlung angegebenen Gründen allgemeine Giltigkeit nicht beanspruchen kann, da bleibt zur Sicherstellung der Natur irgend eines im Gebiete der Karniowicer Schichten gefundenen Kalkes in jedem einzelnen Falle nur der eine Ausweg übrig, seine paläontologischen Einschlüsse kennen zu lernen; eine Aufgabe, welche viel Zeit und Geduld erfordert und auch nicht immer und überall gelingt [3]). Doch muss ich zum Lobe unseres vielfach verläumdeten Gesteines hinzufügen, dass ich im ganzen Gebiete nur eine einzige Stelle fand, welche selbst nach mehrstündiger Arbeit keine ausreichenden phytopalaeontologischen Beweise der Natur ihres Kalkes lieferte; diese Ausnahme bildet im Ufer der Filipowka die in der Gabel des Thales befindliche Bank, aus welcher bisher wohl noch Niemand

---

[1]) Ich würde mich überhaupt glücklich schätzen, wenn meine das Krakauer Gebiet betreffenden Studien als Fortsetzung und Ergänzung der Römer'schen Arbeiten, welche mir stets als ideales Muster vorgeschwebt haben, angesehen würden.

[2]) Im Filipowicer Thale, in der bereits mehrmals erwähnten „Debcza", wo die Lage des Kalkes zeklüftet und in lose Blöcke aufgelöst erscheint, haben oft die unmittelbar nebeneinander liegenden Stücke ein ganz verschiedenes Aussehen, so dass man sich hier fast mühelos eine ganze Collection von Varietäten des Karniowicer Kalkes zusammenstellen kann. Ich habe deswegen die Blöcke hier Anfangs als unterste Lage des Conglomerates angesehen, von welcher ich annahm, dass sie sich auf dieselbe Weise aus Karniowicer Kalk gebildet habe, wie anderwärts aus Kohlenkalk und aus Porphyr. Nachdem ich mir aber die im Racławkathale über Dubie viele Meter hoch anstehenden frischen Süsswasserkalke näher angesehen hatte, bin ich von dieser Meinung zurückgekommen, weil ich mich überzeugte, dass solche locale, oft ohne jeden Uebergang rasch wechselnde Abänderungen bei Süsswasserabsätzen gerade die Regel bilden, während ein Vorkommen von über grössere Räume ausgedehntem gleichartigen Materiale zu den Ausnahmen gehört.

[3]) Wer sich rathen lässt, der nehme hier einen schweren Hammer und laufe ja nicht viel herum, sondern mache sich an irgend einer viel lose Blöcke enthaltenden Stelle an die grossen hellgrauen, ihrem Aussehen nach nicht besonders ansprechenden Stücke; die anderen Varietäten, besonders aber auch die leicht spaltbaren rothen, wie Aptychenkalke aussehenden Stücke habe ich bisher fast immer leer gefunden.

irgend ein bestimmbares Fossil besitzen dürfte; doch ist auch dort die Natur des Kalkes durch die im nahen Galmeithale vorfindlichen Pflanzenreste genügend erwiesen, da die beiden Kalkpartien so liegen, dass man sie wohl als zusammengehörig betrachten darf.

An den einzelnen Fundorten ist der Karniowicer Kalk folgendermassen beschaffen:

a) Die auf dem Karniowicer Plateau vorwiegende typische Form bildet ein weisser oder hellgrauer, poröser aber fester und dauerhafter ungeschichteter und sehr ungleich feinkörnig krystallinischer Travertin, welcher wohl dadurch zu Stande kam, dass sich alle die unzähligen Hohlräume, Spalten und Kanälchen, welche in der lockeren und schwammartigen Masse ursprünglich vorhanden waren, mit einer zusammenhängenden Schichte von winzigen Kryställchen überzogen, bezüglich ausfüllten. Wo die Ausfüllungen, d. h. also die ehemaligen Hohlräume, sehr vorwalten oder wo die Ausfüllung anders beschaffen ist, da gibt es auch Abänderungen des Gesteines, deren Aussehen von dem gewöhnlichen oft beträchtlich abweicht, so z. B.:

1. Ein fast gleichmässig feinkörniger, stellenweise fast dichter Kalkstein mit splitterigem Bruche, meist gelblich oder röthlich, ohne Höhlungen, etwa dem im Karniowicer Thale anstehenden Bergkalke vergleichbar, wie dieser von grobkrystallinischem Geäder durchzogen und mit Nestern von Calcitkryställchen. Fundort: der Ostrand der Karniowicer Platte; anderwärts besonders schön in dem von Filipowice nach Neu-Psary führenden Nebenthale; auch in einzelnen Blöcken in der Debcza.

2. Kleinkörnig krystallinischer weisser Kalkstein, mit dichtem und etwas mergeligem, meist braunrothem Kalke durchsetzt, fast schalig und leicht spaltbar, ohne Hohlräume. Fundort: die an das Karniowicer Plateau sich anschliessende westliche Zacke der Dulower Waldschlucht[1]).

3. Dichter dunkelgrauer oder schwärzlicher Kalkstein, welcher mit einem anderen, ebenfalls dichten, aber braunrothen Kalke in verschiedenen Verhältnissen gemengt ist und manchmal fast wie eine Kalkbreccie aussieht. Fundort: am südöstlichen Rande der Karniowicer Platte.

Im Bruche breccienartig ist auch eine andere Abänderung des Gesteines, welche von der Hauptform in der Weise abweicht, dass alle ihre Höhlungen mit dichtem Kalkstein ausgefüllt sind, welcher entweder ebenfalls hellgrau oder aber gelblich oder röthlich ist. Diese Varietät enthält in Karniowice neben der Hauptform die meisten Pflanzenreste, besonders auch die bekannten Doppelrollen von Taeniopteris; doch sind diese in ihr nicht besonders gut erhalten und werden von den aus dem Filipowicer Farrnkrautthale stammenden Stücken an Grösse und an Schönheit weitaus übertroffen.

[1]) Diese in ihrem Extrem ganz fremdartig erscheinende Varietät hat viele Uebergangsformen, welche sie einerseits mit der Kamienicer Grenzform, andererseits aber auch mit der in der Debcza vorkommenden rothen sandigen Varietät verbinden; auch im Thale von Miękinia finden sich Stücke, welche gerade dieser Varietät ähnlich sind und aus dem dortigen Conglomerate zu stammen scheinen; doch ist dort eine Zugehörigkeit derselben zum Kohlenkalke nicht ausgeschlossen.

4. Fester, gleichmässig feinkörniger, stellenweise fast dichter und dann wie Jurakalk aussehender Kalkstein, schmutziggelb oder röthlichgrau, mit Adern und Nestern von krystallinischem Calcit und mit sogenannten Stylolithen, oberflächlich oft mit dendritischen Zeichnungen. Er enthält (in Karniowice sehr selten) etwas eingesprengtes Kupfergrün, dagegen stets Streifen und Nester von schmutziggelbem Hornstein und rothem oder braunem Jaspis. Fundort: selten in den klippenartigen Felsgruppen auf dem Karniowicer Plateau; dagegen vorwaltend in der östlichen Zacke des Dulower Thales.

Bei oberflächlicher Betrachtung des Karniowicer Kalkes bekommt man mit allen diesen vier Varietäten wenig zu thun; denn weitaus der grösste Theil des Karniowicer Plateaus[1]), besonders dessen Westrand, wird von der typischen weissen oder hellgrauen Form gebildet, welche nordwärts immer löcheriger und zugleich an Versteinerungen etwas reicher wird. Hier fand schon Olszewski bestimmbare Reste von *Annularia*, *Sphenophyllum*, *Taeniopteris*; es kommen hier aber auch andere Arten, besonders von Farrnkräutern, vor, und es dürfte sich die Karniowicer Flora von derjenigen des Filipowicer Farrnkrautthales nicht wesentlich unterscheiden, wenn auch die Anzahl der in Karniowice vorkommenden Formen geringer sein mag.

b) In der Dulower Waldschlucht entspricht der Kalk in seinen tieferen Lagen im Allgemeinen dem Karniowicer Vorkommen, während er höher hinauf dem Filipowicer Kalke ähnlich wird. Nur in der östlichen Zacke besteht die über 20 Meter lange Bank aus der oben *a*) 4. beschriebenen, fast dichten Varietät, welche hier an der Oberfläche stellenweise ockergelb gefärbt und mit dendritischen Zeichnungen bedeckt ist. Von hier stammt das schöne Handstück, welches einen derben Ueberzug von Azurit und Malachit aufweist und von Alth und Olszewski hier aufgefunden wurde; dünne Ueberzüge von Malachit finden sich auch jetzt noch ziemlich häufig in den Spalten.

c) In der Charchołyschlucht ist der Karniowicer Kalk etwas dunkler als wie gewöhnlich und schmutzig gefärbt und (ähnlich wie an der Mündung des Galmeithales) verwittert und ausgelangt; die in ihm enthaltenen, an der Oberfläche sichtbaren stengelartigen Einschlüsse sind auf dem frischen Bruche fast gar nicht zu unterscheiden, auch die bisher gefundenen (höchst seltenen) Ueberreste von kleinen Schneckenschalen nicht näher bestimmbar. Im oberen Steinbruche[2])

---

[1]) Die Hauptmasse der in Karniowice entblössten Kalke bildet eine kleine abgerundet dreieckige nach Süden vorgeschobene (übrigens stark zerklüftete) Platte, welche im Vergleiche mit der welligen Umgegend auf mich den Eindruck einer kleinen Hochebene macht; daher die Bezeichnung als „Karniowicer Plateau", welche ich noch ausserdem deswegen gewählt habe, um meine Ansicht über die Lagerung des Kalkes an dieser Stelle entgegen dem von Tietze stammenden Vergleiche mit einer „in augenscheinlicher Weise aus seiner Umgebung herausragenden Klippe" möglichst scharf zu präcisiren.

[2]) Dieser „Steinbruch" ist ein Loch in der Thalböschung, aus welchem die Bauern den Kalk zum Kalkbrennen hervorholen; nach längerem Regenwetter verschwindet der Kalk regelmässig unter den von oben sich herabziehenden Porphyrtuffen.

kommt auch eine gelbliche Varietät des Kalkes vor, welche mit winzigen weingelben Calcitkryställchen dicht angefüllt ist und ein ganz fremdartiges Aussehen hat.

d) Auch im Filipowicer Thale ändert der Karniowicer Kalk vielfach ab. So sind z. B. in der Debcza und im Farrnkrautthale, unten, sowohl die feinkörnigen marmorartigen (weissen und rothen), als auch die fast dichten und im Bruche breccienartigen jaspisführenden Varietäten vorhanden; ausserdem kommen hier (an der oberen Grenze) Partieen vor, wo der Kalkstein keine zusammenhängende Lage bildet, sondern wo die Kalkbrocken in wechselnder Menge in eine sandig-thonige rothe oder grüne Grundmasse eingebettet sind. Doch ist im Filipowicer Thale (etwa mit Ausnahme der Debcza) diejenige Form des Gesteines vorwaltend, welche schon oberflächlich an unseren alluvialen, über Pflanzenresten abgesetzten Kalk, besonders an dessen Blätterlagen erinnert, wie sie z. B. recht schön bei Kamionka über Babice, im Racławkathale oberhalb Dubie und im nordwestlichen Arme des Rybnathales vorkommen. Wenn man Serien beider Gesteine nebeneinanderlegt, muss einem alsbald ihre Aehnlichkeit auffallen und man wird auch zugeben müssen, dass auch die Art ihrer Entstehung ähnlich gewesen sein mag. Für die krystallinischen Formen hat man dann in den kleinkörnigen noch ganz frischen und doch schon recht festen Süsswasserkalken, welche am Eingange in das Czernathal unter den Theophila-Quellen im Felde durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen sind, auch ein Gegenstück, welches sich ganz gut zum Vergleiche heranziehen lässt.

Der Karniowicer Kalk ist eben ein alter umkrystallisirter und dadurch festgewordener Süsswasserkalktuff; seine jetzige Festigkeit ist dem Palaeontologen recht unbequem, da es nun leider nicht gelingt, von den vielen oft über fusslangen reich verzweigten Farrnkräutern mehr als wenige Zoll grosse Bruchstücke zu erbeuten.

Die Pflanzen sind im Karniowicer Kalke bekanntlich in einer eigenthümlichen Weise erhalten. Die Stengel, Zweige und Blätter sind nicht etwa gepresst oder zerdrückt, sondern in ihrem ursprünglichen Volumen, und meist auch in ihrer ursprünglichen Lage gegeneinander, erhalten, die Blätter einiger Farrnkräuter am Rande oft umgeschlagen und eingerollt. Man unterscheidet ganz gut die Dicke des Blattes, seine obere und seine untere Epidermis, auf den Oberflächen sieht man die Nervation meist vortrefflich erhalten u. s. w. Von organischer Substanz ist aber keine Spur vorhanden. Alles ist ausnahmslos verkalkt. Auch die oft fingerdicken Stengel der Schachtelhalme u. a. dgl. sind ganz unverändert in ihrer drehrunden Form erhalten; dabei haftet aber die geriefte Aussenfläche am Gesteine, während das leicht zugängliche Innere von einer dicht anliegenden Schichte von winzigen Kryställchen überzogen ist, so dass man nur ganz ausnahmsweise zu einer Bestimmung dieser Stengel schreiten kann, obschon sie in dem Gesteine häufig vorkommen. Auch in den parallellöcherigen, an ihrer Oberfläche wabenartig angewitterten Bänken vermeint man oft, eine besonders lohnende Ausbeute machen zu können; man sieht aber nach längerer ganz resultatloser Arbeit schliesslich ein, dass gerade mit ihnen nichts anzufangen sei.

Dies bezieht sich Alles selbstverständlich insbesondere auf die versteinerungsreichen Lagen des Farrnkrautthales, obschon es auch auf den Nordwestrand der Karniowicer Platte und auf die mittlere Zacke der Dulower Waldschlucht passt; in der oberen Gabel des Filipowicer Thales dagegen wurde bisher nichts Brauchbares gefunden; vielleicht käme man hier doch zum Ziele, wenn man grössere Stücke des Gesteines vor dem Aufklopfen durch längere Zeit in sehr verdünnter Säure liegen liesse.

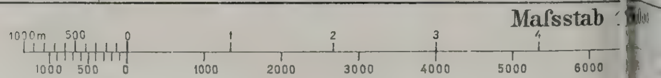
Die Grenzform des Karniowicer Kalkes aus dem Kamienicer Thale habe ich bereits oben auf S. 197 [19] beschrieben; zur Charakteristik des Gesteines im Allgemeinen ist daher nur noch beizufügen, dass der Kalk ungemein dauerhaft ist und der Verwitterung sehr gut widersteht, dagegen durch die mechanische Kraft des Wassers mittelbar, d. i. durch Unterwaschung, zu Falle gebracht und überall weithin verschleppt wird, wobei die Aufschlussstellen mit der Zeit zurückweichen und unter abstürzendem Porphyrtuff verschwinden.

Der Karniowicer Kalk soll nach den übereinstimmenden Angaben seiner bisherigen Beobachter dolomitisch sein, doch ist mir nicht bekannt, ob Jemand seinen Magnesiagehalt auch wirklich nachgewiesen hat. Auch die rothen und grünen Thone, welche in Filipowice und im Kamienicer Thale ständige Begleiter des Kalkes sind, sind meines Wissens noch nicht näher untersucht worden.



Gesellschafts-Buchdruckerei, Wien, III. Erdbergstrasse 3.

Maſsstab


Jahrbuch der k. k. geologischen R
Verlag der k. k. geologischen Reichsanst



Alluvium

Diluvium

Tertiär

Werfenerschiefer

Paläozoische Kalke

Paläozoische Schiefer

Quarzporphyr

Trümmerfelder des Quarzporphyrs

Seifen

Pingen

Druck des k.u.k. milit.-geograph. Institutes.

6 7 8 9 10 km

8000 9000 10000 Schritte

anstalt, Band 42, 1892.
Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Tafel II.

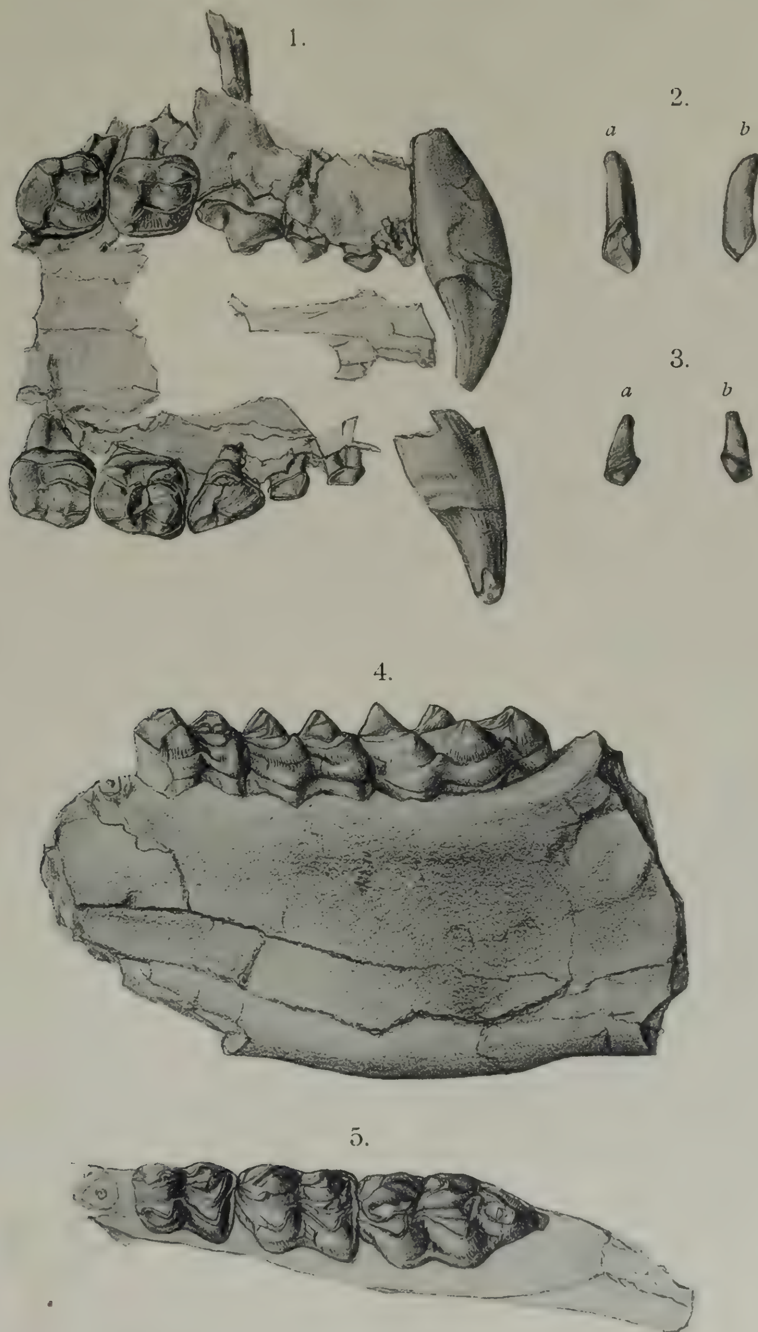
Beiträge zur miocaenen Säugethierfauna der Steiermark.

Erklärung der Tafel II.

Alle Abbildungen sind in nat. Grösse gezeichnet.

Fig. 1—3 *Hyaenarctos brevirhinus Hofm. sp.* Aus der Braunkohle von Voitsberg.
Fig. 1. Schädelrest von unten.
Fig. 2. Dritter Incisiv rechts *a)* von innen, *b)* von der Seite.
Fig. 3. Erster oberer Praemolar rechts *a)* von der Innen-, *b)* von der Aussenseite.
Fig. 4. *Hyaemoschus Peneckei nov. spec.*; linke Unterkieferhälfte mit der Molarreihe; von aussen.
Aus dem Hangendschieferthone der Braunkohle. Stallhofen bei Voitsberg.
Fig. 5. Dessgleichen wie 4. Molarreihe von oben.

Das Original zu Fig. 4—5 befindet sich in der Privatsammlung des Herrn Dr. K. A. Penecke in Graz.



Aut del.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel III.

Beiträge zur miocaenen Säugethierfauna der Steiermark.

Erklärung der Tafel III.

Alle Abbildungen sind in nat. Grösse gezeichnet.

Fig. 1—3. *Trochictis taxodon P. Gerv. sp.* von Voitsberg.
Fig. 1. Linke Unterkieferhälfte von aussen.
Fig. 2. Zweiter Praemolar links, von innen.
Fig. 3. Der Reisszahn derselben Kieferhälfte *a)* von innen, *b)* von oben
Fig. 4. *Sorex styriacus nov. sp.* Linke Unterkieferhälfte. Von Schönegg bei Wies. *a)* von aussen, *b)* von innen, *d)* von hinten, *c)* M_1 und M_2 von oben.
Fig. 5—7. *Hyaenarctos brevirhinus Hofm. sp.* Skeletreste wahrscheinlich zu demselben Individuum gehörig, wie das Original zu Fig. 1—3, Tafel II, von Voitsberg.
Fig. 5. Proximales Ende des *Humerus* rechts von hinten.
Fig 6. „ „ der *Ulna* rechts.
Fig. 7. „ „ des *Femur* rechts von hinten.

Die Originalien zu 1—4 befinden sich in den Sammlungen des Landesmuseums „Joanneum“ in Graz.



Aut del.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel IV.

Brachiopoden der Trias von Balia.

Erklärung der Tafel IV.

Fig. 1—3. *Terebratula turcica Bittn.*
Fig. 4. *Waldheimia cfr. austriaca Zugm.*
Fig. 5. *Waldh. cfr. austriaca Zugm.* Querverbindung der absteigenden Aeste der Schleife in zwei Schliffen, *a* weiter nach aussen, *b* weiter nach innen liegend (von der kleinen Klappe her).
Fig. 6. *Waldheimia Bukowskii nov. spec.*
Fig. 7. *Spirigera Tricupii nov. spec.*
Fig. 8. *Spiriferina Moscai nov. spec.*
Fig. 9. *Spiriferina uncinata Schafh. spec.*, Area mit Streifung und angeschliffenem Schnabel.
Fig. 10. *Spiriferina aff. austriaca Suess.*

Alle Figuren sind in natürlicher Grösse gehalten. Die Arten stammen sämmtlich aus den Kalken des Kyzyltepe bei Balia-Maaden.



A. Swoboda n.d. Nat.gez.u.lith
Lith.Anst.v.Th.Bannwarth.Wien

Verlag der k.k.Geologischen Reichsanstalt,Wien,III.Rasumoffskygasse 23.

Tafel V.

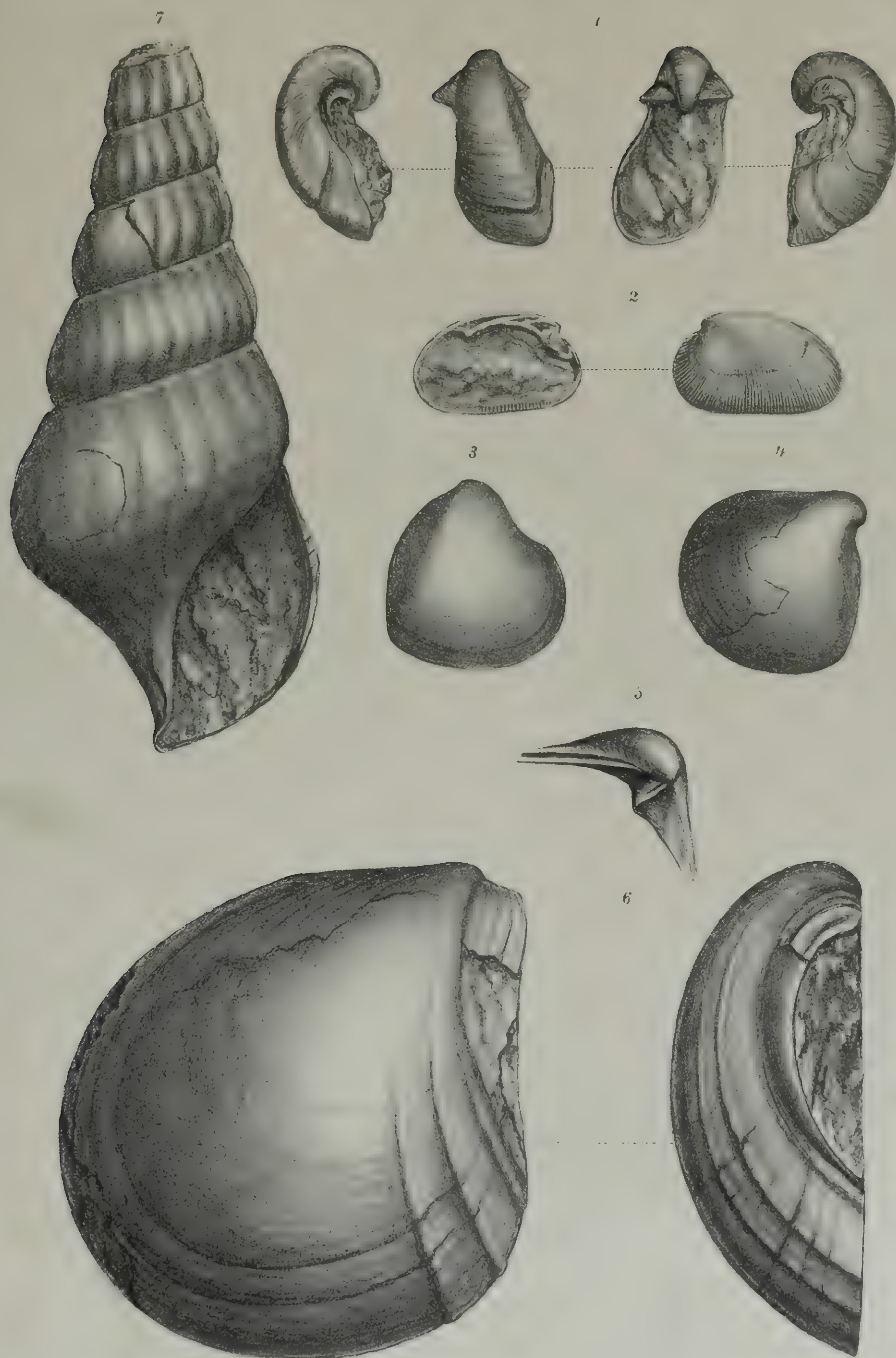
Lamellibranchiaten und Gasteropoden der Trias von Balia.

Erklärung zu Tafel V.

Fig. 1. *Cassianella angusta Bittn.*
Fig. 2. *Cardita Cordellai nov. spec.*
Fig. 3. *Schizodus Negrii nov. spec.*
Fig. 4. *Mysidia orientalis Bittn.* Kleines Exemplar.
Fig. 5. *Mysidia orientalis Bittn.* Schloss der linken Klappe.
Fig. 6. *Pergamidia Attalea Bittn.*
Fig. 7. *Chemnitzia Manzavinii nov. spec.*

Alle Figuren, mit Ausnahme der auf circa $^{2}/_{3}$ verkleinerten Figur 6, sind in natürlicher Grösse gehalten. Die Arten stammen sämmtlich aus den Kalken des Kyzyltepe bei Balia-Maaden.

Bei Fig. 2 *(Cardita Cordellai)* ist in der Schlossansicht die Längsgrube zwischen dem hinteren Schlosszahne und dem hinteren Seitenzahne zu kräftig; bei Fig. 7 *(Chemnitzia Manzavinii)* sind die Rippen im oberen Drittel der Umgänge ebenfalls zu stark durch die Zeichnung wiedergegeben worden.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23

Inhalt.

Heft 1.

Das 4. Heft des vorhergehenden Bandes dieses Jahrbuches enthaltend: Das Generalregister der Bände 31—40 des Jahrbuches und der Jahrgänge 1881—1890 der Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt — wird erst im Herbste dieses Jahres zur Ausgabe gelangen.

NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Ausgegeben am 15. December 1892.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1892. XLII. BAND.

2. Heft.

Mit Tafel VI—X.



Wien, 1892.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt

III., Rasumoffskygasse 23.

Ueber einige Nickelerzvorkommen.[1])

Von H. B. v. Foullon.

Mit Tafel VI und 5 Figuren im Text.

Unsere Kenntniss über die Verbreitung der einzelnen Elemente in der Natur hängt sehr wesentlich von dem Umstande ab, in wie weit wir im Stande sind, sie einfach und schnell eindeutig nachweisen zu können. Für eine Reihe von Elementen brauchen wir freilich heute keine Reactionen mehr, ihr Vorhandensein lässt sich aus anderen Umständen mit Sicherheit ableiten. Ganz allgemein kann man sagen, dass mit der Empfindlichkeit der Reactionen, mit steigender Zulässigkeit des Grades der Verdünnung, in welcher sich ein Element mit anderen gemengt befinden darf, um es noch sicher auffinden zu können, auch „seine Verbreitung wächst". Wir sehen hiebei, wie eigenthümlich manche Grundstoffe in der Natur vertheilt sind; während man einzelnen von ihnen fast überall in der Lithosphäre begegnet, findet man von ihnen nie grössere Massen oder „Lagerstätten", während andere weniger häufig, dann aber concentrirter auftreten. Dieses, unserer heutigen Kenntniss entsprechende Verhältniss wird noch mannigfach verschoben werden, je eingehender sich in Zukunft die Untersuchungen gestalten müssen, und thatsächlich ist für einzelne Elemente eine solche Verschiebung in jüngerer Zeit, z. B. durch die von F. v. Sandberger ausgeführten und angeregten Studien schon eingetreten.

In dem Kaliumsulphocarbonat besitzen wir ein Reagens, mit welchem Nickel noch in äusserster Verdünnung eindeutig nachzuweisen ist.

Die grosse Verbreitung des Nickels in den Meteoriten, wo es im Eisen, Olivin und den Pyroxenen immer wieder auftritt, liess ein analoges Vorkommen auf unserer Erde a priori annehmen, und thatsächlich kennen wir nickelhaltige Olivine und aus solchen hervorgegangene Serpentine seit langer Zeit. In sehr geringer Menge tritt es in vielen Pyroxenen auf, und nimmt man gehörige Mengen beliebiger Roheisensorten, so wird man selten vergeblich nach ihm suchen; in vielen ist es ja schon in einem Gramm leicht aufzufinden. Die

[1]) Der wesentliche Inhalt dieser Mittheilung wurde in der Sitzung am 24. März 1891 in einem Vortrage zusammengefasst. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1891. Nr. 6. S. 149.

grosse Menge der Eisenerze enthält also Nickel in „Spuren“, welche im erblasenen Roheisen concentrirt werden, und nachdem man in jüngster Zeit den so bedeutenden günstigen Einfluss auf technisch wichtige Eigenschaften des Eisens, fast kann man sagen „neuerlich“ erkennen lernte, wird man die „Verunreinigung“ durch Nickel gerne willkommen heissen.

Sind Eisenerze, Pyroxene und Olivin auch recht verbreitete Minerale in der festen Erdkruste, so beträgt ihre Menge immerhin einen sehr kleinen Percentsatz derselben, und wäre Nickel ausser in seiner Schwefel- und Arsenverbindung nur noch in ihnen nachweisbar, so wäre seine Verbreitung trotzdem eine untergeordnete. Man kann aber kaum irgend ein „krystallinisches“ oder massiges Gestein hernehmen, in welchem sich Nickel nicht nachweisen liesse, und da es auch in aus Spatheisensteinen erblasenem Roheisen vorkommt, müssen wenigstens manche wässerige Absätze dieses Metall enthalten. Verfolgt man nur oberflächlich das Auftreten des Nickels, so erkennt man bald, dass es zu den verbreitetsten Elementen gehört, hingegen sind „Lagerstätten“ desselben selten und auf verhältnissmässig wenige Punkte der Erde beschränkt.

Die Nickelerzlagerstätten lassen sich in zwei Gruppen theilen; die eine umschliesst die Schwefel- und Arsenverbindungen, die andere jene, in welchen das Nickelsilicat auftritt.

Im Laufe der letzten Jahre hatte ich Gelegenheit, mehrere „Lagerstätten“ kennen zu lernen, und sei hier über die diesbezüglichen Beobachtungen Einiges mitgetheilt.

Nickelsilicat-Lagerstätten.

Die bedeutendsten Nickelsilicat-Lagerstätten befinden sich bekanntlich auf Neu-Caledonien und weiss man von ihnen lange, dass sie secundärer Natur sind, d. h. bei der Zersetzung von Olivingesteinen gebildet wurden.

Für das Studium der Vorgänge bei dieser Erzbildung ist kaum ein anderer Ort besser geeignet als

Riddle in Oregon.

F. W. Clarke hat bereits im Jahre 1888 seine Beobachtungen, welche er an den ihm von W. Brown, einem Miteigenthümer des Vorkommens, zur Verfügung gestellten Stufen machte, veröffentlicht [1]).

Ueber die Lage des Erzvorkommens macht der genannte Autor keine weiteren Mittheilungen, als dass sie bei Riddle und dieses im Douglas-County, liegen. Obwohl ich das ganze Erzvorkommen an Ort und Stelle studirte, bin ich doch auch nicht in der Lage, die Oertlichkeiten, welche durch Schürfe aufgeschlossen sind, genau zu fixiren, einerseits weil es an einer entsprechenden Karte mangelt, anderseits war zur Zeit meiner Anwesenheit (September 1890) die ganze Gegend in Folge grosser Waldbrände in Dunst und Rauch gehüllt, so dass

[1]) F. W Clarke: Some nickel-Ores. American journal of science. B. XXXV, 1888. S 483—488.

man in der Regel nur 150—200 Meter weit, und einmal gegen Abend vielleicht bis gegen 500 Meter Entfernung aussehen konnte.

Riddle selbst liegt an der Californian-Oregon-Bahn im Cowriverthale; der Cowriver ist ein wilder Gebirgsbach, welcher in den Umpquahriver fliesst. Die Höhen, welche sich westlich von Riddle hinziehen, gehören schon dem Coast range an, und südwestlich vom Ort befinden sich im Gebirge die Schürfe.

Die Einbaue im Nickel führenden Terrain zerfallen in zwei Gruppen, dem „lower tunnel“ und die „oberen Baue“. Der Ritt vom „Riddle hous“ in Riddle bis zum lower tunnel dauert ungefähr zwei Stunden. Der Reitsteig führt über reich gegliederte Hänge, die theils mit Wiesen, theils mit Wald bedeckt sind. Bald nachdem man den überaus fruchtbaren Thalboden verlassen hat, stösst man allenthalben auf Conglomerate, welche, wie man wiederholt beobachten kann, unmittelbar auf Serpentin lagern. Diese Conglomerate sind jedenfalls ganz junge Bildungen, wenn sich das auch nicht durch Thierreste erweisen lässt. Mit Berücksichtigung der horizontalen Entfernung dürfte nach dem Zeitaufwande, welcher nöthig ist, um von der Thalsohle zu dem lower tunnel zu gelangen, letzterer 300—400 Meter über ersterer liegen. Bis zu den ersten Einbauen wurden in dem hie und da anstehenden Serpentin keine Nickelausscheidungen wahrgenommen; der dunkelgraue, bräunlich-graue, bis fast schwarze Serpentin zerfällt in einen Grus, ohne weitere Zersetzung zu zeigen.

Der bedeutendste Einbau ist eine Rösche, welche vom Terrainanschnitt ungefähr 20 Meter in den Berghang geführt und in ihrem rückwärtigen Theile tagbaumässig erweitert wurde. Der letztere war zur Zeit meiner Anwesenheit bei einer Länge von 10 Metern, an der Sohle zwei Meter, am oberen Rande bis 15 Meter breit, an den rückwärtigen Wänden 6—8 Meter hoch; die Seitenwände waren zum Theil eingestürzt. In der aufgelösten Masse, welche allenthalben durch Nickelsilicat grün gefärbt ist, fand sich am südlichen Stoss ein Chromeisenerzstock von mehreren Cubikmetern Inhalt. Von der Sohle des bergseitigen Stosses wurde nach 21^h ein circa 50 Meter langer Stollen in den Serpentin getrieben, welcher immer compacter wurde, und schliesslich nur auf einzelnen Klüftchen Spuren von Nickelsilicat enthielt. Die reichsten Erze fanden sich im Tagbau, im Stollen wurden sie immer spärlicher und kieselsäurereicher, chrysoprasähnlich, um endlich nur in Spuren aufzutreten. Ausser diesem Einbau finden sich im näheren Umkreise hier noch 4—5 Schurfgräben, welche durchaus arme Erze aufgeschlossen haben.

Von dem lower tunnel führt ein als Fahrstrasse angelegter Weg zu den oberen Bauen, welche 250—300 Meter über den unteren liegen dürften. Die zahlreichen Windungen des Weges schneiden auf dem steilen Hang, an welchem er emporführt, den Serpentin vielfach an. Weder diese Anschnitte, noch vier von mir gezählte Schürfe haben an dem Abhang Nickelerze blossgelegt. Das obere Erzgebiet umfasst die ganze Bergkuppe, an dessen Scheitellinie der Serpentin eine dickbankige Absonderung zeigt. Die steil nach West einfallenden Klüfte streichen nach 1^h, welche Richtung mit dem allgemeinen Gebirgsstreichen gleichen Verlauf haben dürfte. Die langgezogene

Kuppe fällt gegen Süd zu einem, den Gebirgszug durchsetzenden Pass ab, und sind der südwestliche und östliche Abhang nahe der Kuppe vielfach durchschürft. Es erscheint überflüssig, all' die Schurfgräben, Röschen und Schächte (letztere bis zu 15 Meter Tiefe) einzeln anzuführen; soweit ein oder der andere Einbau für die Bildungsgeschichte der Erze von Wichtigkeit ist, wird er unten Erwähnung finden.

Das Hauptgestein der Berggruppe, welches die Nickelerze enthält, ist ein Harzburgit[1]), welcher aus vorwiegendem Olivin, Bronzit[2]), Picotit und etwas Magnetit besteht. Ausnahmsweise findet sich dieses Gestein hier sogar in vollkommen unverändertem Zustande in einem Schurf südöstlich von der oben beschriebenen Rösche, dem lower tunnel. Meist zeigen sich aber in dem tiefgrauen, überaus zähen frischen Harzburgit braungelbe Partien, mit denen die Veränderung beginnt.

Die vorgenommene Zersetzung des ganz frischen Gesteines mit Salzsäure ergab nach Lösung der gallertigen Kieselsäure in kohlensaurem Natron 18·5 Procent Rückstand. Nach der Zersetzung mit Fluss- und Schwefelsäure resultirten 0·6 Procent Picotit, so dass das Gestein nahe aus

Procent	
81·5	Olivin
17·9	Bronzit
0·6	Picotit
100·0	

besteht, wobei das wenige vorhandene Magneteisen dem Olivin zugerechnet erscheint. Wie die qualitative Untersuchung zeigte, enthält der Bronzit Thonerde und erhebliche Mengen Chromoxyd, was auch schon Diller (a. a. O. S. 485) nachwies. Nach des genannten Herrn Analyse wäre der Olivin für sich reicher an Chrom als das ganze Gestein. Nachdem zu der Analyse isolirter Olivin benützt wurde und dieser nach eigener Angabe nicht ganz frei von Enstatit und Chromit war, so ist die gefundene Chromoxydmenge wohl auf die Einschlüsse zurückzuführen, denn in der durch Salzsäure gewonnenen Lösung des Olivins ist Chrom kaum nachweisbar. In ziemlicher Uebereinstimmung mit Diller fand ich im löslichen Theil 0·32 Procent Nickeloxydul (Diller im isolirten Olivin 0·26 Procent), im Bronzit, d. h. in der durch Fluss- und Schwefelsäure erhaltenen Lösung, nur 0·05 Procent. Nach obiger percentualen Vertheilung der Gemengtheile würden für das Gestein 0·269 Procent Nickeloxydul resultiren. Da Diller im Gestein 0·10 Procent und im Olivin 0·26 Procent Nickeloxydul fand, so musste, nickelfreien Bronzit vorausgesetzt, bei den von ihm untersuchten Material letzterer mehr als die Hälfte der Gesteinsmasse betragen haben, ein Verhältniss wie es nirgends zur Beobachtung kam. Nach Diller hat die Menge des rhombischen Pyroxens in seiner Probe circa $^1/_3$ des Ganzen betragen. Es tritt also hier das Nickel

[1]) Nach Rosenbusch's Bezeichnung. Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. II. Aufl., Bd. II, S. 269.

[2]) Clarke und Diller bezeichnenden rhombischen Pyroxen als Enstatit, um ihn hieher zu stellen, ist sein Eisengehalt wohl zu hoch.

fast ausschliesslich im Olivin auf, während der Pyroxen fast frei davon ist. Es wird später gezeigt werden, dass es aber Serpentine mit ganz ähnlichem Nickelgehalt gibt, welche allen Anzeichen nach aus olivinfreien Pyroxen-Gesteinen hervorgegangen sind, dort muss also der Nickelgehalt ursprünglich dem Pyroxen angehört haben.

In dem durch Salzsäure zersetzbaren Antheil, also vorwiegend Olivin, konnte keine Spur Kupfer nachgewiesen werden, deutlich erkennbar ist sie aber in dem durch Fluss- und Schwefelsäure aufgeschlossenen Antheil, also im Bronzit.

J. Roth hat für Neu-Caledonien die Abstammung des Nickels aus nickelhaltigem Magnetit angenommen.[1]) Abgesehen davon, dass diese Anschauung auf den damaligen mangelhaften Kenntnissen über das dortige Vorkommen beruhte und im vorliegenden Falle die Menge des im Harzburgit enthaltenen Magnetits eine geringere ist, als die Masse des ausgeschiedenen Nickelsilicates an Nickel erfordert, wurde doch versucht, etwas Magnetit zu isoliren. Es gelang nicht, ganz tadelloses Material zu gewinnen, so viel liess sich aber doch mit Sicherheit nachweisen, dass der Magnetit höchstens Spuren von Nickel enthält.

In den obenerwähnten braungelben Flecken sieht man die ersten Umwandlungen des Harzburgites. Der Bronzit zerfällt in faserige, wohl bastitartige Producte, denen aber schon in den ersten Stadien ausnehmend reichliche Magnetitausscheidungen, talkartige Bildungen und etwas Magnesit zugesellt sind, so dass der Bastit in untergeordneten Mengen auftritt. Bei dem erheblichen Chromgehalt dürfte unter dem neugebildeten Erz auch thonerdehaltiger Chromit auftreten, sicher nachzuweisen war er nicht. Der Olivin zeigt in diesem Stadium die bekannte Umwandlung in Serpentin, dieser bleibt als solcher aber nur ganz kurze Zeit erhalten, rasch zerfällt er weiter, und sind wir so schon bei der Bildung der Nickelerze angelangt.

In dem ganz frischen Gestein tritt der Bronzit wenig hervor, nur ab und zu lässt er sich an den gelblichgrünen Spaltflächen, welche ungefähr 4mm Maximallänge erreichen, erkennen. Sobald der Harzburgit die schmutziggelbliche Färbung annimmt, kommt auch der Bronzit zur Geltung, er zeigt den eigenthümlichen Glanz des Schillerspathes, obwohl in Präparaten kaum schon die begonnene Umwandlung wahrzunehmen ist. Um die Olivinkörner und längs der sie durchsetzenden Sprünge treten schmale Serpentinränder auf. Schon in diesem Stadium kaum beginnender Veränderung erscheinen in den grösseren Klüften der Gesteinsmasse dünne, weissliche, licht bis saftgrüne Beschläge, in welchen Kieselsäure, Magnesia, sehr wenig Eisen und je nach der Intensität der Grünfärbung mehr weniger Nickel nachweisbar ist. In Portionen von circa 0·01 Gramm ist Thonerde nicht nachzuweisen, ebensowenig Chrom, dessen Anwesenheit selbst in Spuren der Erkenntniss nicht entgehen könnte. Beide Bestandtheile bleiben also in den Bronzitpseudomorphosen zurück oder sind aus dem Pyroxen-Schillerspath noch nicht ausgetreten, während sich das Nickel ungemein leicht abspaltet und in Gemeinschaft mit Kieselsäure und Magnesia sehr bald weiter wandert.

---

[1]) Allgemeine und chem. Geologie, Bd. I, 1879, S. 225.

Diller (in Clarke's angeführter Abhandlung) hat die Bildung des Nickelerzes aus den sich zersetzenden Mineralen unter dem Mikroskop verfolgt, aber weit anschaulicher lässt sich der Vorgang im Terrain und an Ort und Stelle genommenen geeigneten Handstücken beobachten. Da die letzteren in unserem Museum für Jedermann zugänglich sind, wird es sich vielleicht empfehlen, die Veränderungen an ihnen darzustellen und die Verhältnisse im Terrain dann anzuschliessen.

Wir sehen zunächst die braungelben Flecke an Grösse zunehmen, sie werden mehr röthlichbraun, die Ausscheidungen auf den Klüften gewinnen an Dicke und erhalten, wo genügend Raum vorhanden ist, eine kleintraubige Oberfläche; es gesellen sich auch kleine Partien, die vorwiegend aus Eisenoxydhydrat bestehen, hinzu. Die Gesteinsmassen zeigen in diesem ersten Stadium gegen die Klüfte eine 2 bis 10 Millimeter starke, braune Verwitterungsrinde. Bei der weiteren Zersetzung, dem zweiten Stadium, verschwindet diese, das Gestein ist von zahlreichen grünen Adern durchzogen; es setzt sich nämlich das mit Magnesiasilicat und Quarz gemengte Nickelsilicat auf jenen Sprüngen ab, welche ja jedes Olivingestein in so kolossaler Masse durchziehen.

Der auffälligste Umstand dabei ist eine nicht selten wahrzunehmende Volumsverminderung. Mit der Umwandlung des Olivins in Serpentin ist eine Volumsvermehrung bedingt, es müssen also Bestandtheile weggeführt werden. Wir sehen in den Handstücken bräunlichgraue polygonale, seltener gerundete Stücke, welche man als Serpentin anzusprechen geneigt ist, deren Oberflächen mit den genannten Ausscheidungen überzogen sind. Diese haben ausser den Klüften noch die ursprünglich capillaren Sprünge im Olivin, seltener die Berührungsflächen von Olivin und Bronzit erfüllt und wesentlich erweitert. Bei dem fortschreitenden Process sieht man, dass jedes dieser Stücke, deren Dimensionen von denen eines Hirsekornes bis zur Nussgrösse schwanken, seinen eigenen Ueberzug erhält, deren Oberflächen sich nun nicht in allen Fällen berühren, sondern zwischen welchen öfters Hohlräume vorhanden sind. Je nachdem das Gestein von vielen parallelen, mehr ebenflächigen Klüften durchsetzt war, oder diese nur untergeordnet auftreten, hingegen die gekrümmt verlaufenden, erweiterten Sprünge vorwalten, erhält man von den einzelnen Partien den Eindruck einer Breccie oder eines Conglomerates, in welchem Serpentinstücke durch Nickel-Magnesiasilicat und Quarz verkittet sind. Ausnahmsweise treten die gekrümmten Ausfüllungen ganz zurück und erhalten solche Gesteinspartien eine parallelblättrige Struktur, bei deren Anblick man an die Abstammung von schiefrigen Gesteinen denkt. Die Beobachtungen im Terrain lassen die Ursachen dieses eigenthümlichen Aussehens leicht erkennen.

Die „Serpentinstücke“ enthalten aber, wie die Untersuchung von Dünnschliffen lehrt, nur mehr sehr wenig Serpentinsubstanz, der totale Zerfall derselben schreitet ungemein rasch fort. Anfangs sieht man zwischen dem faserigen und kleinblättrigen Serpentinaggregat etwas Nickelsilicat — hier scheinbar isotrop wohl nur in Folge der Kleinheit der Körnchen — und Quarz, meist in aderförmigen Körneraggregaten.

An den Kluftausfüllungen gewahrt man weiter eine scheinbar nur geringe Veränderung, die aber doch sehr wesentlich ist, nämlich die Zunahme an Quarz, welcher die oben erwähnten Hohlräume ausfüllt und in Form mehr weniger dicker Häute zwischen die Krusten der ersten Ausscheidungsperiode zur Ablagerung gelangt. Gleichzeitig nehmen die „Serpentinstücke" eine gelbbraune, dann rothbraune Farbe an, ihr Gefüge wird gelockert. In diesem dritten Stadium haben sich also die letzten Reste von Serpentinsubstanz völlig zersetzt, das Nickel ist gleich anfangs mit einem Theile von Kieselsäure, Magnesia und sehr wenig Eisen vollständig ausgewandert, dann folgt fast alle Kieselsäure mit dem grössten Theil der Magnesia, und das Eisen bleibt unter Aufnahme von Sauerstoff und Wasser am ursprünglichen Orte als lockeres Pulver zurück, dem neugebildete Quarzkörner und verschwindend geringe Mengen Carbonat, wahrscheinlich Magnesiacarbonat, beigemengt sind. Hier findet sich auch unzersetzter Picotit.

Hiermit sind aber die Veränderungen noch keineswegs abgeschlossen.

Nachdem die ursprünglichen Minerale, mit Ausnahme des Picotits oder Chromits, den man durch Schlemmen isoliren kann, vollständig zersetzt sind, werden Neubildungen angegriffen. Das Nickelsilicat tritt in Lösung, wandert weiter und wird in unten zu beschreibenden Depots abgelagert; die wesentlich aus Eisenoxydhydrat und Quarz bestehenden Reste werden mechanisch abtransportirt und bedecken als ockerige Erde die Gehänge des Gebirges. Es erübrigt zum Schluss nur Quarz in zelligen Gebilden, deren Aussehen von den oben beschriebenen Arten der Ablagerung der Kieselsäure abhängt. Es finden sich untergeordnet 2—5 Centimeter dicke Blätter, welche gegen aussen von zwei geschlossenen Wänden begrenzt werden, zwischen denen ein grob- bis feinzelliges Gewebe liegt, aus dem man die Eisenoxydreste ausschütteln kann. Da aber jene Umwandlungen mit Ausfüllungen unregelmässig verlaufender Sprünge und Klüfte weit häufiger sind, so finden sich auch die Quarzskelette mit dementsprechenden Habitus allgemeiner verbreitet. Die Zellen sind oft gross, sie erlangen bis zu 5 Centimeter Durchmesser, bewegen sich aber meist in geringeren Dimensionen, welche nur nach Millimetern messen. Die Zellwände sind im Allgemeinen dünn, 0·2—0·5 Millimeter, Dicken von 1—2 Millimeter sind selten. Der Quarz ist fast weiss, nur die Oberfläche ist durch fester anhaftendes Eisenoxydhydrat braun gefärbt. Diese zelligen Kieselskelette finden sich, ausser in anstehenden Partien, auch am ganzen Abhang zwischen dem „lower tunnel" und der Bergkuppe massenhaft verstreut und beweisen, wie durch den Einfluss der Atmosphärilien der Harzburgit allmälig von der Natur selbst abgebaut wird. Alle Stadien der Veränderung können hier beobachtet werden, der Form nach in zahllosen Varietäten, welche aber alle in dem sachlichen Verlauf übereinstimmen. Es sei hier nur einer Ausnahme gedacht, bei welcher die Zellwände auch etwas Nickel, Eisenoxyd und Magnesia beigemengt enthalten und eine schwach grüne Färbung besitzen. Wie aus dem Mitgetheilten hervorgeht, verläuft die Umwandlung des Serpentins hier anders, als wie sie aus verschiedenen Gebieten bekannt und beispielsweise von A. Schrauf an den Vorkommen von Krems

eingehender studirt wurde.[1]) Besonders auffallend ist hier das nahezu vollständige Fehlen des Opals, den man nur in Spuren findet, und wenn die hier entstehenden Siliciophite auch qualitativ eine gleiche oder doch sehr ähnliche Zusammensetzung haben, wie jene von Krems, so sind die quantitative Vertheilung und die physikalische Beschaffenheit verschieden.

Durch die zahlreichen Schurfgräben und anderen Einbaue sind die Verhältnisse im Terrain selbst klar gelegt. Die Ausscheidungen des Nickelsilicates verrathen sich durch ihre Farbe an dem blossgelegten Siliciophiten. Werden durch künstliche Eingriffe weitere Einblicke ermöglicht, so sehen wir genau jene Vorgänge sich abspielen, wie sie oben beschrieben wurden. Räumlich beschränkte Abschnitte sind von unzähligen Klüften und Sprüngen durchzogen, die Hauptmasse befindet sich im zweiten Stadium der Veränderung, nach oben im dritten, nach unten und den Seiten zu im ersten; in diesen Richtungen folgen dann gefleckter und endlich fast frischer Harzburgit.

Liegen die Vorgänge und Zustände auch überall verhältnissmässig einfach, so erhalten sie doch durch die naturgemäss bedingten Uebergänge, tectonische Störungen und durch Ablagerungen tertiärer Art Complicationen, welche, um vollen Einblick in den Verlauf der Veränderungen zu gewinnen, das Studium des ganzen Complexes erforderlich machen.

Wenn man die Ausscheidung des Nickelsilicates und des Quarzes auf den Sprüngen als „secundäre Bildungen“ bezeichnet, so können andere Ablagerungen, welche eine weitere Wanderung bedingten, als „tertiäre“ bezeichnet werden, was wenigstens für das Nickelsilicat volle Giltigkeit hat.

Die Harzburgit- respective Serpentinmassen, welche abwärts gegen das Hauptthal zu gelegen sind, erscheinen compact, während die höher gelegenen vielfach von Klüften durchsetzt sind und stellenweise eine vielleicht durch Druck bedingte Bankung zeigen, welche an sich schon weithin streichende Ablösungen bedingt. Die unregelmässig und nur auf sehr geringe Erstreckungen ebenflächig verlaufenden Klüfte haben verhältnissmässig räumlich kleine Dimensionen; ihre streichende Länge wird 100 Meter nicht erreichen, dem Verflächen nach konnten sie kaum auf 20 Meter verfolgt werden, und ihre Mächtigkeit dürfte mit 15 Centimeter die äusserste Grenze erreichen. Es mag ununtersucht bleiben, welchen Antheil tectonische Momente auf die Bildung dieser Klüfte haben, höchst wahrscheinlich hat auch die oben erwähnte Volumsverminderung, welche bei der Umwandlung des Gesteins eintritt, ihren Antheil an deren Entstehung, denn wir finden sie, so weit die Beobachtungen reichen, immer in den Gebieten weit veränderter Gesteinsmassen. Jedenfalls haben sie auch ein geringes Alter, denn manche dieser Klüfte sind noch offen, und nur ihre Wände zeigen schwache Beschläge von Neubildungen. Andere sind damit ganz erfüllt und präsentiren sich als Gänge, es sind das die erwähnten

---

[1]) Beiträge zur Kenntniss des Associationskreises der Magnesiasilicate. Zeitschrift für Mineralogie etc. B VI. 1882. Abschnitt β die Metamorphose des Olivin-Serpentin: Siliciophite. S. 352—358.

„tertiären Bildungen“, in ihnen gelangen die in der Hauptmasse des Gesteins in Lösung getretenen Verbindungen neuerlich zum Absatz.

Weitaus das schönste Beispiel bietet ein Schurf, welcher am Südwestsüdhang der Kuppe gelegen ist. Durch eine Rösche ist eine Kluft aufgeschlossen, welche nach 1^h streicht, welche Richtung dem Verlauf der oben erwähnten Absonderungsklüfte entspricht; während aber diese an der Kuppe nach Osten einfallen, fällt sie hier steil nach Westen ein. Ihre Mächtigkeit beträgt circa 10 Centimeter, im Maximum 15 Centimeter. Hangend und Liegend sind ziemlich ebenflächig und besteht die Ausfüllung wesentlich aus lebhaft apfelgrünem Nickelsilicat.[1]) Am Hangenden liegt an dem „Serpentin“ (es sei erinnert, dass in dem so aussehenden Gestein häufig nur mehr wenig Serpentinsubstanz wirklich erhalten ist) zunächst eine circa 1 Millimeter dicke Quarzhaut, die Nickelsilicat und Eisenoxydhydrat mechanisch einschliesst, dann folgt das scheinbar amorphe Nickelsilicat. Dieses ist in unregelmässig-netzförmiger Weise von dünnen weissen Quarzhäutchen durchzogen. Es scheint sich das Nickelsilicat mit einem grösseren Wassergehalte aus den Lösungen abzusetzen, von dem es nach und nach einen Theil verliert. Die hiebei entstehenden Contractionssprünge füllen sich mit Quarz aus, wonach das Nickelsilicat weniger löslich ist als die Kieselsäure. Am Liegenden endlich steht in geringer Mächtigkeit ein krümeliges Gemenge von Nickelsilicat-Eisenoxydhydratkörnern und Quarz und Stücken und Blättchen an, die alle wohl schon in dieser Form in die Spalte gelangten. Im Hangend und Liegend stehen „Erze“ des zweiten Verwitterungsstadiums an. Ueber die Ausdehnung dieser Kluft konnten leider sichere Anhaltspunkte nicht gewonnen werden, denn der auf ihr abgeteufte, 15 Meter tiefe Schacht ist ganz verschalt, das Mundloch eines Zubaues zur Sohle des Schachtes verstürzt. Der symmetrische Bau der Kluftausfüllung, wie wir ihn an der Ausfüllung so vieler Gänge kennen, fehlt hier; es unterliegt keinerlei Schwierigkeiten, entsprechende Gründe hiefür anzuführen, welche einerseits so naheliegend, anderseits doch hypothetisch sind, dass auf ihre Ausführung verzichtet werden soll. Es fehlt übrigens in der Gegend an symmetrischen oder doch gebänderten Ausfüllungen, welche den Aufbau von zwei Seitenflächen her anzeigen, nicht. Im lower tunnel wurde ein solches Stück gefunden, welches wesentlich aus grünem Quarz besteht, dessen Färbung von eingeschlossenen feinen Nickelsilicatpartikelchen herrührt, in dem parallele braune Bänder verlaufen, in denen der Quarz kein Nickel, sondern Eisenoxyd enthält. Es sind nur Bruchstücke, welche mit verschiedenen Richtungen aneinander verkittet sind, und deren ursprüngliche Lagerstätte unbekannt ist. Solche Bildungen, freilich in ganz geringer Mächtigkeit, während sie am geschilderten Stücke 4—6 Centimeter beträgt, können öfter beobachtet werden.

---

[1]) Alle Farbenangaben beziehen sich auf gut lufttrockene Substanzen, was hier wesentlich ist, denn mit der Wasseraufnahme gewinnen die Nickelsilicate enthaltenden Gemenge wesentlich an Intensität der Färbung. Die Bezeichnung „Nickelsilicat“ betrifft stets das wasserhältige Nickelmagnesiasilicat, dessen Zusammensetzung zum Schlusse dieser Mittheilung discutirt werden wird.

Zu den tertiären Ablagerungen können noch schalige Ueberzüge und Ausfüllungen unregelmässiger Höhlungen, welche lediglich aus weissem Quarz bestehen, gerechnet werden. Hieher gehört natürlich auch die ockerig erdige Masse, welche, aus den Kieselskeletten stammend, an andere Orte transportirt wurde.

Unsicher ist die Zutheilung von Bildungen, die ich nur lose in Erzhaufen fand. Sie bestehen wesentlich aus lichtrostbraunem Quarz, in dem Hanfkorn bis Haselnuss grosse Nickelsilicatstücke in loser Vertheilung eingeschlossen sind, welch' letztere von zahlreichen weissen Quarzhäutchen durchsetzt sind. Im ersten möchte ich diese Gebilde für „verkieselten Serpentin" halten, also für eine Verdrängungspseudomorphose, wobei das, durch seine vielfachen Durchwachsungen mit Quarz geschützte Nickelsilicat erhalten blieb. Wenn diese Anschauung richtig ist, dann wäre das wohl auch eine „tertiäre Bildung", aber anderer Art, als die oben beschriebenen.

Aus allen Beobachtungen geht hervor, dass das in dem Nickelsilicat enthaltene Nickel aus dem Harzburgit, hauptsächlich aus dem Olivin desselben, stammt. Die Veränderungen, welche bei der Zersetzung des Harzburgites, den wir als eruptives Tiefengestein betrachten, vor sich gehen, kann man schon mit dem Auge erkennen. Sie wurden hier in chemischer Richtung nur qualitativ verfolgt, da die quantitativen Analysen so rasch ihre Zusammensetzung ändernder Gemenge, in welchen die einzelnen Componenten ihren Quantitäten nach vielfach wechseln, kaum einen Werth hätten. Die Untersuchungen wurden durch Schlämmen und durch das Mikroskop unterstützt; die Resultate jener an gewonnenem reinsten Material des Nickelsilicates werden zum Schlusse der Mittheilungen folgen.

Die aus den Mineralen, welche den Harzburgit zusammensetzen, austretende Kieselsäure finden wir in den verschiedenen Formen des neugebildeten Quarz, im Nickel-Magnesiasilicat, im „verkieselten Serpentin" und geringe Mengen in dem ganz untergeordnet auftretenden Thon. Ausser dem Picotit oder Chromit, dessen Ortsveränderungen geringfügig sind — er wird wohl nur mit dem Eisenoxydhydrat und Quarzkörnern aus den Kieselskeletten mechanisch abtransportirt — ist es zunächst die Kieselsäure, welche ihrer Hauptmasse nach in dem engeren Bereich der Umwandlungsstätten zurückbleibt. Die Kieselskelette rollen wohl über die Gehänge ab, ihre Verbreitung ist aber doch eine geringe. Der der Menge nach zweitwichtigste Bestandtheil ist die Magnesia. Eine grössere Menge derselben bleibt in dem Nickelmagnesiasilicat als solchem zurück, dieses enthält aber sehr häufig nickelfreies Magnesiasilicat beigemengt, denn man kann aus den lichtgrüngefärbten Erzpartien durch Schlämmen leicht solche Partien erhalten, von denen eine weit intensiver als das ursprünglich verwendete Material gefärbt, wogegen die andere fast weiss ist. Wenn man aber die grosse Menge der vorhandenen Kieselskelette betrachtet, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass ein grosser Theil der Magnesia und mit ihr viel von dem neugebildeten Nickelsilicat wieder in Lösung geht und abgeschwemmt wird. Für die verhältnissmässige leichte Löslichkeit dieser wasserhaltigen Silicate spricht ja schon ihr Einwandern in alle kleinen und grösseren Klüfte und sonstigen Hohlräume. Sicher

ist fast alle Magnesia an Kieselsäure gebunden, denn die Spuren von Carbonaten fallen nicht in's Gewicht, es fehlt hier die, sonst bei der Zersetzung der Serpentine so häufig vorkommende Magnesitbildung.

Das Eisen, von Oxydul zu Oxyd geworden, wird in seiner feinen Vertheilung jedenfalls auch weit weggetragen, mit ihm das in Form von Thon gelangte Aluminiumoxyd, von dem an Ort und Stelle nur mehr Spuren nachweisbar sind. Der Magnetit des Gesteins wird ebenfalls in Eisenoxydhydrat umgewandelt, wenigstens findet man in den Zersetzungsproducten nur Spuren von ihm. Der einzige Bestandtheil, über dessen Verbleib keine volle Sicherheit gewonnen werden kann, ist das Chromoxyd des Bronzits; in den Zersetzungsrückständen, welche durch Schlämmen sorgfältigst vom Picotit oder Chromit befreit sind, ist es nicht nachzuweisen.

Die Zersetzungsvorgänge liegen klar vor uns, wir wissen aber keine Erklärung für den local so rasch erfolgenden Zerfall des Serpentins. In der Hauptmasse des Gebirges verwittert der Serpentin fast gar nicht, d. h. jedenfalls sehr langsam; er liefert jenen schwarzen Sand, wie wir ihn in so vielen Serpentingegenden finden. Ohne weiter erkennbare Unterschiede, als jene reicherer Durchklüftung, sehen wir Stellen von einigen hundert Quadratmetern in voller Auflösung begriffen, während daneben und darunter fast frischer Harzburgit ansteht. Die nächstliegende Vermuthung ist die, dass eingesprengte Kiese zur Zersetzung Veranlassung geben, es liessen sich aber solche nirgends entdecken, und auch der Schwefelsäuregehalt der Verwitterungsproducte ist so minimal, wie es eben überall in dem Boden von Wäldern, in Schutt u. s. w. nachzuweisen ist.

Ein wesentlicher Unterschied in der Zusammensetzung des Gesteines ist kaum anzunehmen; mein Freund Herr Dr. E. Burkard war so gütig, eine Serpentinprobe, wie sie am unteren Rande an der Grenze des ihn überdeckenden Conglomerates ansteht, zu untersuchen, und fand in der an Magnetit reichen Varietät: Kieselsäure 39·44 Procent, Kupferoxyd 0·16 Procent, welches, wie oben gezeigt wurde, dem Bronzit entstammt, Eisenoxyd 7·27 Procent, Thonerde 2·03 Procent und 0·45 Procent Nickeloxydul neben Magnesia und Wasser, Spur Kalk u. s. w. Der Serpentin enthält also sogar mehr Nickel als der Harzburgit, wahrscheinlich hat bereits eine Anreicherung desselben stattgefunden. Es kann also auch nicht in dem Nickelhalt die Ursache der leichten und anders gearteten Zersetzung gesucht werden, wozu man vielleicht geneigt wäre, da ja das Nickelsilicat sich zuerst ausscheidet.

Diese Frage muss vor der Hand ungelöst bleiben, die Zukunft wird uns wohl auch hier eine entsprechende Aufklärung bringen.

Weniger einfach, immerhin noch ziemlich klar, liegen die Verhältnisse bei dem Nickelsilicatvorkommen von

Revda[1]) am Ural[2]).

Revda oder Revdinsk ist der Hauptort des gleichnamigen Posessionsgutes, der „Datsche Revda“, einer jener eigenthümlichen „Herrschaften“, deren Besitz an den Bergwerks- respective Hüttenbetrieb geknüpft ist. Die Eisenhütte und das um dieselbe angelegte Hauptdorf liegen WSW. von Jekaterinenburg, ungefähr 45 Werst entfernt, während sich die ausgedehnten Wälder über das Hügelterrain zwischen dem Uralhauptzuge und dem westlich davon gelegenen Schunutgebirge von der Tschussowaja bis weit nach Süden erstrecken. Werksanlagen, Dörfer, kolossale Teiche, Wiesen und zum Theil auch Sümpfe unterbrechen die scheinbar endlosen Waldcomplexe, ein Bild, das eines eigenthümlichen Reizes nicht entbehrt.

Der Uralhauptzug ist hier sehr flach; unmerklich kommt man über die, südöstlich-nordwestlich verlaufende Wasserscheide zwischen dem nördlichen Eismeere, zu dem der Issert durch den Ob abfliesst, und dem Kaspischen Meere, welchem die Tschussowaja, als Nebenfluss der Kama, zueilt. Am rechten Ufer der Tschussowaja erhebt sich die Wolčicha (Wölfin), angeblich 2430 Fuss engl. hoch, die Wasserscheide um ungefähr 1000 Fuss engl. überragend. Von hier aus geniesst man eine prächtige Fernsicht auf das sich von Südwesten heranziehende Schunutgebirge und gelangt hinab in das ziemlich tief liegende Thal, welches von der Tschussowaja durchflossen wird.

Obwohl das hügelige Plateau von Revda keine besondere absolute Höhe über dem Meere besitzt, findet hier doch kein Ackerbau statt; der Zuwachs in den Wäldern ist augenscheinlich ein sehr guter.

Um von Jekaterinenburg nach Revda zu gelangen, benützt man längere Zeit die „grosse sibirische Strasse“. Sie führt durch das Gneiss- und Granitgebiet des Uralhauptzuges, und kurz nachdem sie in die krystallinischen Schiefer übertritt, verlässt man sie, um auf Privatwegen in südwestlicher Richtung, die Wolčicha umgehend, an die Tschussowaja zu kommen. An der Revda aufwärts hat man bald den Ort gleichen Namens erreicht.

Auf der geologischen Karte von Saytzeff sind die Verhältnisse zum Theile ersichtlich[3]), für Detailstudien reicht sie schon ihres kleinen Massstabes wegen nicht aus, auch fehlt die orographische Unterlage. Die im Westen des Uralhauptzuges liegende Schieferzone grenzt im Osten an Gneiss und Granit, im Westen an Quarzite oder quarzreiche Conglomerate, denen endlich devonische Kalke folgen. Ungefähr mit der Wolčicha beginnend, treten nach Süden zu, hauptsächlich am rechten Ufer der Revda, Hornblendegesteine auf, deren Masse sich gegen Süden verbreitert. Gegen den Gneiss erscheinen

---

[1]) Eine mehrfach gebrauchte Schreibweise ist „Revdinsk“; ich benütze die obige, wie sie vom Herrn Grafen M. Stenbock, welcher den Besitz für die Familie derzeit verwaltet, mir gegenüber gebraucht wurde.

[2]) Siehe die Nachschrift am Schluss dieses Kapitels, betreffend die Abhandlung von A. Karpinski über die Lagerstätten der Nickelerze am Ural.

[3]) Allgemeine geologische Karte von Russland, Blatt 138. Geologische Beschreibung der Kreise Revdinsk und Werch-Issetsk. Petersburg 1887.

nochmals krystallinische Schiefer mit kleinen Partien von Gabbros und Serpentin, welch erstere sich stellenweise auch auf der anderen Seite der Amphibolite, am linken Ufer der Revda finden.

Saytzeff hat hier Diorite, Augitdiorite, Amphibolite, Gabbros, Uralitgabbros, uralitisirte Diallag- und Hornblende-Diallaggesteine, Peridotite, Norite und Serpentine ausgeschieden, von welchen Gesteinen ich einige nicht wieder finden konnte [1]). Aus den gewählten Gesteinsbezeichnungen geht wohl hervor, dass Saytzeff den grösseren Theil für eruptiv hält. In räumlicher Beziehung herrschen Amphibolite jedenfalls vor. Ein Theil derselben (so z. B. jene der Karaaulne Kara, nördlich von Revda, NW Hang der Briteija u. a.) zeigt ausgesprochene Parallelstructur, welche sich nicht nur in der Lage der Bestandtheile, sondern auch in dem Mengenverhältnisse derselben äussert, indem z. B. bei gleichem Korn Hornblende reiche und fast Hornblende freie Streifen wechseln, oder aber sehr auffallende Unterschiede in der Korngrösse auftreten. Dabei ist keine schiefrige Absonderung wahrzunehmen, sondern die einzelnen Streifen sind wenig ebenflächig fest miteinander verwachsen. Trotzdem möchte ich diese Anordnung hier nicht für „Erstarrungsstructur“ ansehen [2]). Grössere Complexe sehen vollständig massig aus, hier tritt dann nicht selten Druckschieferung hervor. Ob diese, oder ein Theil dieser Vorkommen, echten Eruptivgesteinen zuzurechnen sind, dürfte nur schwierig zu erweisen sein; weder die vorhandenen Aufschlüsse, noch der Erhaltungszustand sind für die Discussion dieser Frage günstig, welche ja häufig genug überhaupt kaum zu entscheiden ist. Unzweifelhaft kommen in der Gegend Eruptivgesteine vor, ich habe sie aber nur als Geschiebe in den Schuttmassen, welche an der Iltschofka liegen, gefunden. Woher sie stammen, blieb unbekannt.

Zwischen Revda und der 7—8 Werst östlicher davon gelegenen „Petrofskygrube“ (siehe die Uebersichtsskizze Fig. 1 auf Tafel VI.) und nach Süden bis einschliesslich dem Hügel „Briteija“, stehen fast ausschliesslich Hornblendegesteine an, welche mehrfach Schichtung und parallelklüftige Absonderung aufweisen, und bei nordwestlichem Streichen mit 35—60° nach Osten einfallen. Auch am rechten Ufer des Istok stehen Hornblendegesteine an, sie sind aber hier nicht mehr alleinherrschend, sondern es treten vielfach Schiefer, zum Theil mit

---

[1]) Um jedem Missverständnisse vom Hause aus zu begegnen, muss ich gleich hier bemerken, dass ich mich gegen eine Deutung dieser oder folgender ähnlicher Bemerkungen in dem Sinne, als wollte ich die Angaben oder Untersuchungsresultate Saytzeff's irgendwie anzweifeln, verwahre. Ich verkenne durchaus nicht die bedeutenden Schwierigkeiten, in kurzer Zeit ein grosses Terrain, dem vielfach Verkehrsmittel fehlen, das einer entsprechenden topographischen Unterlage für die geologische Einzeichnung entbehrt u. s. w., aufzunehmen. Jeder, der Gebrauch zu machen hat, wird Saytzeff's Arbeit als Grundlage dankbar benützen. Wenn er auch, in Folge der mangelhaften topographischen Unterlage, und wie es scheint, der oft mehrfach verschiedenen Bezeichnung einzelner Hügel oder anderer Terrainabschnitte, diese oder jene Ausscheidung nicht finden kann, wird er Saytzeff für die geschaffene Uebersicht seine Anerkennung nicht versagen.

[2]) Siehe K. A. Lossen, Jahrbuch d. k. preuss. geolog. Landesanstalt. 1888. S. XXIX u. XXX.

phyllitischem Habitus, leucophillitartige Varietäten und Combinationen, welche nur aus Quarz und Feldspath bestehen, auf.

Auf der Linie vom Maslovahügel bis zu den „Istokschürfen“ finden sich Serpentine, krystallinische Kalke und auf wenigen Aufschlüssen schwarze, dünnplattige Schiefer.

Die Hornblendegesteine zeigen, wie bereits angeführt, zum Theile ausgesprochene Parallelstructur, zum Theile erscheinen sie massig. Das Korn ist wechselnd, sinkt aber niemals besonders weit herab, hingegen erreichen die Hornblendekrystalle manchmal ansehnliche Dimensionen. Es sind gedrängte Säulen von nahe bis 2 Centimeter Länge bei annähernd gleichem Durchmesser. Bei dieser Form, mangelhafter Krystallausbildung und den breiten, eigenthümlich glänzenden Spaltflächen erhalten sie ein bronzitartiges Aussehen. Der Spaltwinkel lässt aber über ihre Natur keinen Zweifel.

Die mikroskopische Untersuchung lässt zweierlei Arten von Amphibol erkennen. Am verbreitetsten ist die licht grünlichgelbe gemeine Hornblende, sie zeigt selten beginnende Zersetzung. Namentlich die grossen, oben erwähnten bronzitartigen Individuen haben eine bräunliche Farbe bei einem Auslöschungswinkel von circa 25⁰. Diese Hornblende ist meist stark verändert, sie wird von einer tiefgrünen Chloritzone umgeben, welche allmählig weiter nach innen greift und endlich die Hornblendesubstanz ganz aufzehrt. Bei der ersteren Varietät ist die allotrimorphe Ausbildung leicht zu erkennen, bei der zweiten sind die äusseren Umrisse durch die Chloritbildung verwischt, hie und da sieht man aber in den Handstücken Flächen, welche man im Zusammenhange mit der Spaltbarkeit für *l* (011) halten möchte.

Uralit kam hier nirgends zur Beobachtung. Mit der Hornblende sind selten Quarz, immer Feldspath und ab und zu etwas Erz vergesellschaftet. Der Quarz tritt in Körnerform auf, das Erz dürfte zum Theile Titaneisen sein.

Der ausnahmslos allotrimorphe Feldspath ist hier überall total verändert. Als Neubildungen findet sich Epidot in Körnern und oft in grösseren, manchmal sogar ziemlich gut ausgebildeten, licht gefärbten Individuen massenhaft. Hie und da wohl auch Zoisit. Häufig erscheint Kaliglimmer.

Diese Gesteine möchte ich als dem Schiefersystem angehörig betrachten, während weiter im Süden Hornblendegesteine massig auftreten, welche vielleicht eruptiv sind. So z. B. die vollkommen frischen Vorkommen des Jeraminaberges nordwestlich von Marinsk. Sie zeichnen sich durch eine schwarze Hornblende aus, die in stengeliger Form 5—6 Centimeter Länge erreicht. Die mittelkörnigen Varietäten zeigen in Schliffen Hornblende und Plagioklas, beide allotrimorph und vollkommen frisch: erstere ist bläulichgrün bis grünlichgelb pleochroitisch. Ausserdem enthalten sie Apatit und etwas Erz, wohl titanhältigen Magnetit, welch letzterer auch häufig der Hornblende eingelagert ist.

Auf dem Maslowahügel, bei der Petrofskygrube, bei den Iltschofka-Krinotschkin- und Istokschürfen finden sich Serpentine. Bei der Petrofskygrube stehen sie in Verbindung mit schwarzen Schiefern,

welche fast nur aus Quarzkörnern und kohliger Substanz bestehen. denen sich verschwindend wenig Glimmer, nach bräunlichen Pseudomorphosen zu schliessen, auch rhomboedrische Carbonate und endlich etwas Rutil zugesellten. Bei den drei genannten Schürfen finden sich gräulichweisse sehr reine krystallinische Kalke mit ausgesprochener Bankung. Im Süden bei den Istokschürfen unterscheidet man leicht zwei Kalkzüge, die nach 22—23^h streichen und zwischen welchen Serpentin eingelagert ist. Bei den Istokschürfen tritt eine Anticlinale der Kalkschichten in dem Steinbruch zu Tage. Von dem 4—5 Meter breiten Scheitel fallen die ohne Bruch gebogenen Kalkbänke einerseits mit 65^0 nach Osten, anderseits mit 60^0 nach Westen ein. Bei der Petrofskygrube selbst sind bis jetzt anstehende Kalke nicht beobachtet worden, hingegen finden sich in der Lagerstätte grosse Blöcke davon. In der nördlichen Fortsetzung der Streichungslinie aber liegen am rechten Ufer der Tschussowaja zwei aufgelassene Kalkbrüche. Namentlich bei dem Iltschofka- und auch bei den Istokschürfen, enthält der Serpentin Kalklinsen geringen Umfangs, anderseits der Kalk Serpentinbänder. Das Kalkvorkommen scheint keinen continuirlich verlaufenden, dem ganzen System conform eingebetteten Zügen, sondern mehr linsenförmigen Einlagerungen zu entsprechen, welche ihrerseits wieder solche von Eisenerzen enthalten.

Wie bei allen Serpentinvorkommen lassen sich auch hier verschiedene Varietäten nach Farbe und Structur unterscheiden. Ungefähr 20 Meter östlich vom Pumpen- (Gregor-) Schacht der Petrofskygrube tritt ein Serpentinfels zu Tage, welcher ein getiegertes Aussehen hat, indem in der zeisiggrünen Hauptmasse vielfach graue Schmitzen in den verschiedensten Formen und Grössen erscheinen. Ab und zu besitzen sie eine eiähnliche Gestalt und sehen dann wie Ausscheidungen aus. Die Structur erscheint fast körnig und finden sich da Partien, welche sich fasern, ja geradezu „aufwellen“ lassen. Sie sind nicht gross, ihre Querschnitte erreichen im Maximum kaum 2 □Centimeter, meist sind sie viel kleiner und lassen mitunter ihre genähert rectangulären Formen erkennen. Da sie immer nur im zeisiggrünen Serpentin vorkommen, oder äusserst selten in chrysotilartigen kleinen Adern in den grauen übergreifen, lag die Vermuthung nahe, dass die beiden Abarten verschiedener Abstammung seien, welche aber, wie gleich hier erwähnt sein mag, keine Bestätigung findet. Weiter im Süden, bei den Iltschofka- und Istokschürfen, walten die grauen Varietäten vor, es finden sich aber auch getiegerte Partien, doch ist der mit den grauen vergesellschaftete Theil von graugrüner Farbe. Hier sehen sie fast dicht aus, bald ist die Bruchfläche matt, bald fettglänzend. Auf Klüften zeigen sich langstengelige Bildung in licht schmutziggrünen Schattirungen und ab und zu auch Ueberzüge von Nickelsilicat.

Die mikroskopische Untersuchung all dieser Varietäten lässt eine grosse Uebereinstimmung in der mineralogischen Zusammensetzung erkennen. Die Hauptmasse bilden Antigoritblättchen verschiedener Grösse, denen sich untergeordnet ein zweites Mineral und Magnetit zugesellen. Dort, wo der letztere in geringer Menge und gleichmässiger Vertheilung auftritt, und die Antigoritblättchen ver-

hältnissmässig gross sind, erscheint der Serpentin zeisiggrün bis graugrün und körnig. Man sollte nun meinen, dass die fast dicht aussehenden Vorkommen aus kleinen Antigoritindividuen bestehen, was aber nicht immer der Fall ist, denn es finden sich unter letzteren Proben, deren Antigoritblättchen der Grösse nach solche der zeisiggrünen Gesteinspartien vielleicht noch übertreffen. Während aber in letzteren der Antigorit eine faserige Textur besitzt, ist eine solche in der anderen Ausbildungsweise weniger entwickelt, und sind die Blättchen wohl auch inniger verwachsen. Die grauen Partien unterscheiden sich von den grünen durch grösseren Reichthum an Magnetit und manchmal auch an dem erwähnten Mineral; ersterer ist nicht immer gleichmässig vertheilt, sondern in Aggregaten verschiedener Form angeordnet. Hie und da finden sich auch äusserst dünne Häutchen von Eisenoxydhydrat-Infiltrationen, wodurch das Gestein eine bräunlichgraue Färbung erhält.

Geeignete Schnitte der Antigoritblättchen lassen sich als zweiaxig negativ erkennen. Das mikroskopische Bild in Schliffen ist das eines typischen Antigoritserpentins. Die Blättchen sind in der Gesteinsmasse wirr durcheinander gelagert, ab und zu zeigt sich die Tendenz zu radialstrahliger, anderseits auf weitere Erstreckung eine solche zu mehr paralleler Anordnung. Die einzelnen Individuen erreichen oft eine ziemliche Grösse bis 0·75 Milimeter Länge bei 0·15 Milimeter Dicke. Meist sind sie in den Schliffen nahezu farblos, in einzelnen Proben sehr schwach gelblichgrün und zeigen dann Spuren von Pleochroismus. Die Spaltbarkeit parallel der grössten Fläche ist meist sehr gut sichtbar, häufig aber zeigt sich auch auf der grössten Fläche eine faserige Textur, die namentlich im polarisirten Lichte deutlich hervortritt. Im allgemeinen sind die Fasern genähert parallel angeordnet, nehmen aber vielfach einen welligen Verlauf.

In einzelnen Präparaten, manchmal vom selben Handstück, liegen local die grösseren Antigoritindividuen in einer Art Grundmasse, die sich durch ihre grünlichgelbe Färbung von dem fast farblosen Antigorit abhebt. In anderen Schliffen bildet dieselbe, oder eine doch sehr ähnlich aussehende Substanz, eine Art Zwischenklemmungsmasse. In beiden Fällen zeigt sich Aggregatpolarisation, durch angehäufte kleinste Blättchen oder Fasern bewirkt. Auf dieses Mineral wird unten zurückgekommen werden. Zum Vergleiche wurden von dem Serpentin, welcher circa 20 Meter östlich vom Pumpen- (Gregor-) Schachte der Petrofskygrube ansteht, und welcher sich an einzelnen beschränkten Stellen auffasern lässt, ferner von dem mehr graugrünen Vorkommen im Hangenden des Kalkes bei dem Iltschofkaschurfe Analysen ausgeführt. Die unter I angeführte Analyse betrifft das Durchschnittsmaterial, wie es von einem Handstücke mit zeisiggrüner Hauptmasse genommen war. Hiebei sind Nickel und Schwefelsäure nur qualitativ nachgewiesen (qu. n.). Durch Schlämmen lässt sich das Magneteisen nahezu vollständig abscheiden. So gewonnene Substanz wurde bei 100° bis zum constanten Gewicht getrocknet, und sind die Resultate ihrer Analyse unter II gegeben. Unter III folgt die Analyse des graugrünen, an „Grundmasse“ und Magneteisen reicheren Serpentins vom Iltschofkaschurf.

	I	II	III
	P r o c e n t		
Kieselsäure	41·29	41·50	38·10
Thonerde	0·81	0·80	1·07
Eisenoxyd	4·77	—	11·37
Eisenoxydul . . .	—	3·29	—
Nickeloxydul . . .	qu. n.	0·33	0·36
Magnesia	41·75	41·78	38·50
Schwefelsäure . . .	qu. n.	0·08	0·10
Glühverlust	12·37	12·69	11·09
	100·99	100·47	100·59

Nr. I wurde vor dem Schlämmen mit Wasser ausgekocht, im Filtrat fanden sich 0·012 Procent Schwefelsäure, was mit den im Gestein verbliebenen 0·08 Procent zusammen 0·092 Procent ergibt, I und III haben also gleichen Schwefelsäuregehalt. Gebunden ist sie an Eisenoxydul. Nickel war im wässerigen Auszug auch mit Kaliumsulphocarbonat nicht nachzuweisen, ebenso in keiner der Proben auch nur Spuren von Kalk.

Selbstverständlich sollte in I und III ein Theil des Eisens als Oxydul ausgewiesen sein, da ja Magnetit vorhanden ist. Aus Vergleich von I und II ersieht man, dass seine Menge nicht ganz 1 Procent beträgt. In II sollte der Thonerdegehalt natürlich grösser sein als in I, die vorhandene Differenz bedarf keiner weiteren Erklärung.

In III ist in Folge des grösseren Magnetitgehaltes auch der des Eisens bedeutend höher. Oxydul wurde nicht besonders bestimmt. Der Thonerdegehalt ist merklich grösser, er würde sich bei der Berechnung auf reine Substanz (d. h. auf solche ohne Magnetit) noch etwas steigern, erreicht aber noch immer nicht jene Höhe, wie er in anderen „Antigoritserpentinen“ nachgewiesen ist.[1]) Ein Blick auf die Analysenresultate genügt, um zu erkennen, dass die ermittelte Zusammensetzung der des reinen Serpentins nicht entspricht. Berücksichtigt man den noch immer vorhandenen kleinen Magnetitgehalt und berechnet nach der theoretischen Zusammensetzung des Amesit[2]) aus der gefundenen Thonerde die procentuale Menge desselben, so resultiren 2·18 Procent, zieht man die hiefür erforderliche Kieselsäure, Thonerde, Magnesia und das Wasser von den gefundenen Quantitäten ab, so zeigt der bleibende Rest schon eine bedeutend grössere Annäherung an die theoretische Zusammensetzung des Serpentins. Weitere Betrachtungen der bisher vorliegenden Amesitanalysen oder solcher Chlo-

[1]) E. Weinschenk (Ueber Serpentine aus den östlichen Centralalpen und deren Contactbildungen) drückt sich nicht glücklich aus, wenn er S. 16 sagt: „Tschermak glaubt zwar, dass die Thonerde dem Serpentin als solcher angehöre“, denn der Ausspruch des genannten Autors lautet in dieser Hinsicht ganz unzweideutig: „er der Serpentin) ist frei von Aluminium“. (Die Chloritgruppe, I. Theil, Sitzungsb. d. kais. Akademie d. Wissensch. B. XCIX, Abth I, 1890, S. 80). Es handelt sich in der von Weinschenk citirten Stelle nicht um den Serpentin, sondern um möglicher Weise vorhandene Uebergänge zwischen Serpentin und Chlorit, wie ja der Letztgenannte, im weiteren Texte selbst ausführt.

[2]) Siehe: Tschermak, die Chloritgruppe, II. Theil.

rite, in denen Amesitsubstanz in überwiegender Menge auftritt, würde zu noch befriedigenderen Resultaten führen. Da dieselben so nahe liegen, ist eine weitere Ausführung wohl überflüssig. Es dürfte zur Genüge erwiesen sein, dass der „Antigorit“ eine Structurvarietät des „Serpentin“ ist, weder ersterer noch letzterer enthalten Aluminium. Der oft nachgewiesene Thonerdegehalt dieser Serpentinart ist auf die Beimengung von Chlorit oder Uebergänge von Chlorit zu Serpentin zurückzuführen. Im vorliegenden Falle tritt die Thonerde in der die Grund- oder Zwischenklemmungsmasse bildenden Substanz auf, und ist diese wahrscheinlich ein Glied der Chloritreihe, wenigstens liegt hier kein Moment vor, in ihr ein Uebergangsmineral anzunehmen. „Thonsubstanz“, wie sie Rammelsberg[1]) als Bestandtheil der aus thonerdehältigen Augiten und Hornblenden gebildeten Serpentine als allgemein vorhanden annimmt, wird wohl, wenn überhaupt, nur äusserst selten nachweisbar sein.

Uns interessirt hier wesentlich der Nickelgehalt. Er ist nicht höher, als er in anderen Serpentinen oft nachgewiesen wurde, und entspricht, wenn man die unvermeidlichen Versuchsfehler berücksichtigt, dem der Riddle'er Serpentine. Unzeifelhaft ist der Antigoritserpentin von Revda ein Umwandlungsproduct, was aus der Anordnung mancher Blättchencomplexe, der Vertheilung des Magnetits u. s. w. deutlich hervorgeht. Von dem ursprünglichen Minerale gelangten nicht die geringsten Spuren zur Beobachtung. Nachdem aber nirgends Andeutungen einer Maschenstructur wahrzunehmen sind, hingegen eine gitterförmige Anordnung der Magnetitausscheidungen häufig vorkommt, ferner „Antigoritserpentin“ dort, wo seine Abstammung nachweisbar, meist das Umwandlungsproduct vom Pyroxen, seltener vom Amphibol ist, so kann wohl mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass dem ursprünglichen Gestein der Olivin fehlte, und dass es, da in allen vorliegenden Proben der Amphibolgesteine dieser Gegend bei der Zersetzung der Hornblende nur Chlorit resultirt, und gewisse Pseudomorphosen hier in einzelnen Proben auf Diallag weisen, ein Salit-Diallaggestein war.

Nachdem die mit dem Serpentin in Verbindung stehenden Gesteine, seien es nun Kalke oder Schiefer, nirgends eine Spur von Contactwirkung zeigen, welche bei den stellenweise so günstigen künstlichen Aufschlüssen in Tagbauen (Eisensteingruben, Kalkbrüchen etc.) der Beobachtung nicht entgehen könnten, so darf für das den Serpentin liefernde Gestein eine gleiche Natur angenommen werden, wie für die Amphibolite, Schiefer und Kalke, und bildet es mit diesen eine Serie.

Nachdem das Gestein, welches den Serpentin geliefert hat, sicher olivinfrei war, so muss das Nickel einem anderen Mineral angehört haben. Wären es nickelhältige umgesetzte Kiese gewesen, so müsste mehr Schwefelsäure nachweisbar sein, auch würden sich sonstige Erscheinungen, welche mit der Zersetzung solcher Kiese stets verbunden sind, wenigstens in Spuren zeigen. Dies ist nicht der Fall, und so erübrigt nur die Annahme, dass das Nickel ein Bestandtheil des präexistirenden Salit-Bronzit oder Amphibol war. Aus schon

---

[1]) Handbuch der Mineralchemie, II. Aufl., S. 505.

angeführten Gründen ist es nicht wahrscheinlich, dass der Serpentin aus einem Hornblendegestein hervorgegangen sei. Nichtsdestoweniger wurden vier möglichst differente Vorkommen solcher geprüft, und zwar typischer Amphibolit von Karaaulne Kara nördlich von Revda, ein mehr massiger vom Ostufer des Istok, das frische Gestein vom Jeraminaberge bei Marinsk und endlich ein Porphyrit, wie er sich lose im Schotter der Iltschofka findet. In je zwei Gramm der vier Vorkommen konnte Nickel nicht nachgewiesen werden, wohl aber Cobalt, und zwar im ersteren in zwei Gramm eine wägbare Menge, im letzteren eine grössere, in den beiden anderen recht geringe Spuren. Durch diesen Befund wird die Annahme vorhanden gewesener Augitgesteine, welche den nickelhältigen Serpentin lieferten, wohl noch verstärkt.

Serpentine, welche aus Pyroxen- oder Amphibolgesteinen hervorgegangen sind, zeichnen sich durch den Mangel an Picotit und Chromeisen aus. Das trifft auch hier zu, in keiner Probe war Chrom nachweisbar, doch tritt Chromeisenstein in der Gegend auf. So z. B. fanden sich in der flachen Mulde, welche von der Petrofskygrube ONO zur Tschussowaja abfällt, ungefähr 200—230 Meter von dem Schächtchen im schwarzen Schiefer, das circa 180 Meter N vom Demidoffschacht liegt, grössere Chromeisensteinblöcke, welche einem hier betriebenen kleinen Schurf entstammen. Ein zweites Vorkommen ist in früherer Zeit weiter südöstlich, etwas östlich von der Streichungslinie gelegen, beschürft worden. Es ist derber Chromeisenstein mit Talkschüppchen, welcher sich noch vorfindet, leider aber nichts von dem Nebengestein.

F. Becke hat besonders betont, dass nach seinen Beobachtungen an Gesteinen des Waldviertels[1]), Hornblende nur dort in Serpentin umgewandelt wird, wo auch Olivin vorhanden war. In den untersuchten Antigoritserpentinen von Revda ist keine Spur von Olivin durch Maschenstructur oder anderen Anzeichen nachweisbar, auch ist es höchst wahrscheinlich, dass sie nicht aus Amphibol, sondern aus Pyroxenen hervorgegangen sind. Immerhin deuten die Chromeisenstein-Vorkommen auf das Vorhandensein von Olivingestein hin und ist demnach nicht ausgeschlossen, dass auch hier die Anregung zur Serpentinisirung von solchen ausgegangen ist.

Mit der Richtung des allgemeinen Gebirgsstreichens zusammenfallend, zieht sich von den Maslowa-Hügeln eine schmale Zone nach Südosten, in der allenthalben Nickelerze erschürft wurden, deren Vorkommen von dem Bergprobierer Daniloff um 1865 zuerst beobachtet worden sein dürfte. In der deutschen Literatur findet sich die erste Notiz in einem Vortrage Müller's in Freiberg[2]). Nahe an der Besitzgrenze liegen die „Istokschürfe" und erreicht die ganze „Streichungslinie" über 8 Werst (mehr als eine deutsche Meile) Länge, auf welcher mit den Nickelerzen Serpentine und Kalke gefunden werden, ohne dass über die Mächtigkeiten der beiden letzteren positive Aufschlüsse

[1]) Die Gneissformation des niederösterr. Waldviertels. Mineralog. und petroprah. Mitth. Bd. IV, 1882, S. 407—408, Punkt 5.

[2]) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1886, S. 65.

zu gewinnen wären. Bezüglich der Kalke wurde bereits bemerkt, dass sie wahrscheinlich linsenförmige Einlagerungen bilden, von den Serpentinen kann dies weder behauptet, noch negirt werden.

Die Streichungslinie führt zum Theil durch sumpfiges Terrain, in welchem natürlich Schurfarbeiten sehr erschwert sind und auch nur hie und da unvollkommen ausgeführt wurden. Die Haupteinbaue sind die sogenannte „Petrofskygrube“, welche aus dem Demidoff- und Gregorschacht und einigen kleinen Versuchsschächten besteht. An sie schliessen sich im Norden die Schurfschächte „Nord I und II“, im Süden der Schurfschacht „Süd I“, ferner die mit Röschen und kleinen Schächten betriebenen „Iltschofka-“, „Krinetschkin-“, „Foullon-“ und „Istok-Schürfe“ an. Von zahlreichen anderen Versuchen kann hier abgesehen werden; ausser den sogenannten „Norpeschürfen“ nördlich von der Petrofskygrube, durch welche die schwarzen Schiefer angefahren wurden, lehren sie nichts Neues.

Der Demidoffschacht war zur Zeit meiner Anwesenheit (Sommer 1889) bis auf 24 Faden (circa 48 Meter) geteuft, leider aber zum grossen Theil ersäuft, mit ihm der communicirende Gregorschacht, so dass nur die obersten Baue befahrbar waren.

Die Schurfschächte „Nord I und II“, von denen der erstere ungefähr 130 Meter, letzterer circa 300 Meter Nordwestnord vom Demidoffschachte liegt, ein kleiner Schacht „Schurf 1887“, welcher nahe 50 Meter Nordwest vom selben Schacht, endlich der von hier circa 200 Meter Südwestsüd gelegene Schacht „Süd I“ konnten sammt ihren Ausrichtungsbauten befahren werden. Allerdings waren die Schachtwände verladen und so nur stellenweise das Anstehende zu beleuchten.

Die Skizze Fig. 1 auf Tafel VI gibt eine allgemeine topographische Uebersicht, Textfigur 1 ein Profil des Schurfschachtes Nord I und den Grundriss einer Strecke, Fig. 2 ein solches des Schächtchens Nord II, Fig. 3 jene des Schurfschachtes Süd I sammt Grundriss und Fig. 4 endlich einen Grundriss der 19 Fadenstrecke des Demidoffschachtes, welche ich nicht befahren konnte. Sämmtliche Skizzen sind verkleinerte Copien der Originalwerksaufnahmen, welche mir Herr Graf M. Stenbock in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte, welchem ich überhaupt zu vielfachem Danke verpflichtet bin.

Die in den Profilen eingetragenen Ausscheidungen können nur auf eine Uebersichtsdarstellung Anspruch machen, denn erstens sind die Grenzen zwischen den einzelnen Ausfüllungs- und Gesteinsmassen selten scharf, und zweitens findet sich oft eine Ausfüllungsmasse in der andern in so kleinem Umfange, dass sie sich bei dem gewählten Massstabe nicht mehr einzeichnen lässt, auch haben ja die Zersetzungsproducte einen recht wechselnden Charakter, so dass unter manchem Typus solche zusammengefasst sind, welche noch in mehrere Abtheilungen differenzirt werden sollten.

Sämmtliche Einbaue, durch welche überhaupt „Nickelerz“ erschürft wurde, durchfahren anfangs lose Massen, welche häufig alluvialen Charakter tragen; bei einzelnen ist das weniger deutlich ausgesprochen, und die vom Tage aus durchteuften Materialien erscheinen als total aufgelöstes Gebirge. Bei den sogenannten „Norpe-

schürfen", zwei kleinen Schächtchen nördlich von dem Demidoffschacht, war die lockere Schichte über den schwarzen Schiefern, in welche sie sehr bald gelangten, nur wenig mächtig.

Der Schurfschacht Nord I (Fig. 1) durchfuhr zuerst quarzreiches Trümmerwerk, dann eine ungefähr 5 Meter mächtige Partie stark

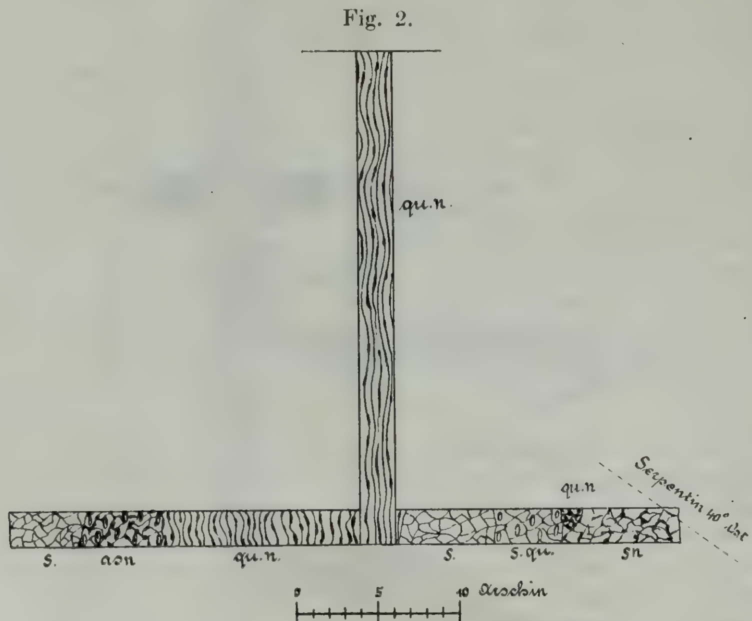
Fig. 1.

Profil des Schurfschachtes „Nord I" der Petrofskygrube.

zersetzten Serpentins, der im allgemeinen noch sein östliches Einfallen zeigte. Diese Theile waren erzleer. Von hier bis zur Sohle bei circa 31 Meter Teufe, fanden sich wechselnde Mengen von quarzigen und weichen Erzen, von circa 5—20 Meter vorwaltend mit Quarz, dann im aufgelösten Serpentin. Bei circa 13 Meter Teufe wurden Strecken getrieben, welche die quarzreiche erzführende Partie in einer Mächtigkeit von 4—5 Meter aufschlossen, die beiderseits an den

Grenzflächen gegen aufgelösten Serpentin ein östliches Einfallen und normales Streichen zeigte. Im Westen liegt der Serpentin auf dunkelgrauem, quarzitähnlichem Schiefer, welcher mit 25⁰ nach Osten fällt. Auf der 20 Meterstrecke fallen die Gesteinsscheiden widersinnig ein; graue quarzitische Schiefer wurden erst weiter im Felde erschrotten, diese fallen wohl wieder normal mit 30⁰ nach Osten, aber in beiden Horizonten liegen sie viel flacher, als man dies sonst wahrnimmt. Die Grundstrecke erschloss abermals eine widersinnige Scheide zwischen aufgelöstem Serpentin und quarzreichen Mitteln. An dieser Stelle fand sich auch ein grösserer Kalkblock. Die dunklen quarzigen Schiefer wurden hier nicht erreicht, denn die Strecke war nur circa

Fig. 2.



Profil des Schurfschachtes „Nord II“ der Petrofsky-Grube.

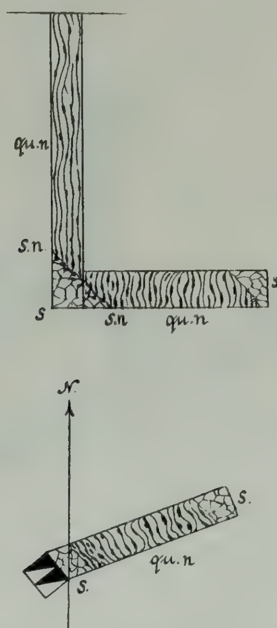
9 Meter weit gegen Westen getrieben; sie brachte wenig Erz, welches im aufgelösten Serpentin gegen die quarzreiche Ausfüllung zu eingelagert war.

Der Schurfschacht Nord II (Fig. 2) ging fast ausschliesslich bis über 20 Meter in an Quarz und Eisenoxydhydrat reichen lockeren Massen nieder, die nur wenig Erz enthielten. Die Grundstrecke erschloss diese mit circa 12 Meter Breite, an die sich im Osten und Westen mehr oder weniger zersetzter Serpentin anschliesst. Nur wenige Scheiden zeigen normales Einfallen und Streichen, was bei der weitgehenden Zersetzung der ursprünglichen Gesteine ja ganz natürlich ist. Die überfahrenen Mittel sind aus der Figur ersichtlich; im östlichen Feldort zeigt der Serpentin eine deutliche Schieferung und fällt mit 40⁰ nach Osten ein.

Die aus dem bei 13 Meter tiefen Schurfschacht Süd I (Fig. 3) geförderten Hauwerke zeigen sich denen aus Nord II gekommenen sehr ähnlich, die Gesteinsscheiden halten und streichen hier normal, die erzführende Partie erreichte eine Mächtigkeit bis zu 7 Meter.

Der Demidoffschacht hat zum Theil ausgesprochene Alluvien und dann allerlei Zersetzungsproducte durchfahren, und zeichnet sich die 19 Fadenstrecke durch die vielen lettigen Partien, welche sie erschloss, und die vielfach „reiche Erze" führen, aus. Der allgemeine Verlauf der einzelnen Ausfüllungsmassen, welche eine Mächtigkeit von ungefähr 36 Meter haben, der Wechsel zwischen erzleeren, erz-

Fig. 3.



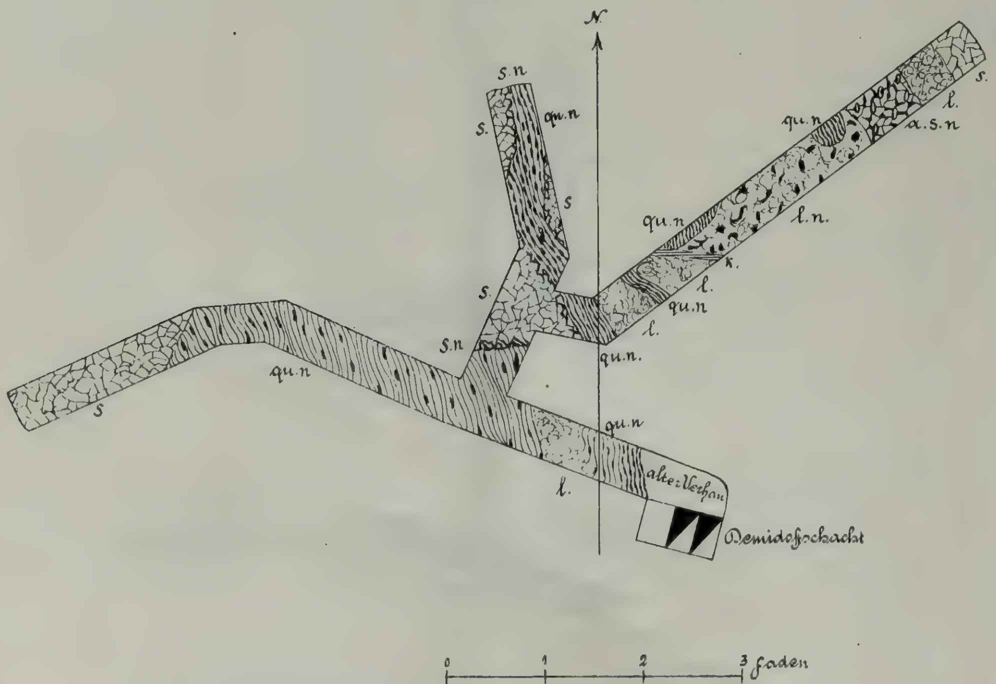
Profil des Schurfschachtes „Süd I" der Petrofsky-Grube.

führenden Partien und erzreichen Nestern ist auch hier aus der Figur 4 zu entnehmen, welche die 19 Fadenstrecke im Grundrisse darstellt. Jene Partien, welche wohl noch als stark zersetzter, aber noch nicht ganz aufgelöster Serpentin zu erkennen sind, zeigen in schmäleren Zonen gegen die Scheide total aufgelöster, lettiger und quarzreicher Mittel Erzführung. Hier wurde auch ein schmales Kalkband überfahren. Der krystallinische grauliche bis weisse Kalk enthält keinerlei Minerale, welche auf einen Contact mit einem feurigflüssigen Gesteinsmagma hinweisen würden. Lose gefundene kleinere Kalkbrocken besitzen eine ophicalcitartige Oberfläche.

Ein kleiner Schacht, der 60—70 Meter nordwestlich von dem Demidoffschacht liegt und die Bezeichnung „Schurf 1887" führt,

lieferte viel „zelligen Quarz", welcher bis zur Teufe von circa 13 Meter in grossen Blöcken, die in lettigen und eisenschüssigen Auflösungsproducten eingebettet sind, auftritt. Der im Süden gelegene „Krinitschkinschurf" befindet sich am linken Ufer des Istokbaches südwestlich von aufgelassenen Kalksteinbrüchen in einer etwas sumpfigen Wiese. Durch fünf nahe beieinander liegende, im Maximum 8 Meter lange Schurfgräben, welche senkrecht auf die „Streichungslinie" angelegt wurden, ist der hier lagernde rothe Lehm bis auf circa 8 Meter Tiefe erschlossen worden. In dem Lehm fanden sich in den westlichen Theilen eisenschüssige zerfressene Quarzknauern, in den östlichen

Fig. 4.



Grundriss der 19 Faden-Strecke des Demidoff-Schachtes der Petrofsky-Grube.

solche mit Nickelerz. In den mittleren Gruben stand ein bis 1 Meter mächtiger Rücken in der Streichungsrichtung an, der aus zerfressenem Quarz bestand, welcher sich leicht mit Krampen und Brechstangen zertheilen liess und allenthalben Nickelsilicate enthielt.

In einer Serpentinpartie, welche zwischen zwei normal und parallel streichenden Kalkpartien eingelagert ist, gehen die südlichsten Schürfe um. Der Serpentin ist stellenweise vollkommen zersetzt und zu einem zähen Letten aufgelöst, in dem sich sporadisch „kieselige und weiche Erze" fanden.

Die nähere Betrachtung der „Erze" wird ihre Genesis erkennen lassen.

So wie sich bei dem Vorkommen von Riddle das Nickelsilicat zuerst auf schmalen Klüftchen und den Sprüngen ausscheidet, wodurch eine grobmaschige Structur mit conglomerat- oder breccienartigem Aussehen der „Erzstücke" entsteht, so sieht man auch hier ähnliche Vorgänge, welche aber durch die Verschiedenheit der Gesteinsart und deren Structurverhältnisse ein anderes Bild geben.

Wie das ursprüngliche Gestein ausgesehen hat, kann man nur vermuthen. Der kleine Felskopf, welcher circa 20 Meter östlich vom Pumpenschacht der Petrofskygrube ansteht, erscheint massig, jene in den Gruben, besonders im Schurfschacht Nord II aufgeschlossenen Serpentinpartien, welche als solcher noch deutlich kenntlich sind, zeigen ein // blättriges, also schiefriges Gefüge. Sie sind von lichtgrauer Farbe und enthalten vielfach bis nussgrosse, in den verschiedensten Formen auftretende Partien mit lockerem Gefüge. Diese sind weisslichgrau, gelblich, endlich lichtgrün und enthalten vorwaltend Magnesiasilicat, etwas Nickelsilicat, Quarz, ab und zu auch Magnetit. Ansonst scheint der letztere vielfach in Eisenoxydhydrat verwandelt, und ist er mit solchem, wie es aus der Zersetzung des Antigorites resultirt, zuerst ausgewandert, alle Klüfte und sonstigen Hohlräume erfüllend. Neben den lockeren Partien finden sich auch, wohl seltener, Chrysoprasstückchen. Beide haben scharfe Ränder und sehen wie Einschlüsse aus; ich möchte sie aber nicht für solche halten, sondern für kleinere locale Zersetzungen, welche vielleicht von einem ursprünglich vorhanden gewesenen Minerale ausgehen und dann die Umgebung in Mitleidenschaft ziehen, eine Erscheinung, die ja so oft wahrzunehmen ist.

In den Schliffen sieht man die Antigoritblättchen kaum verändert, nur sind sie schwach doppelbrechend und fast farblos geworden, das Gestein hat wesentlich an Härte verloren; es müssen also neben den physikalischen auch schon chemische Veränderungen vor sich gegangen sein. Letztere werden durch die Abscheidungen documentirt, es finden sich auf allen Klüften Quarzhäutchen, welche durch winzige Partikelchen des Nickelsilicates gelblich bis grün gefärbt erscheinen. Es ist dies das erste Stadium der Veränderung, und sieht man hier, abgesehen von den eben bemerkten Bildungen, die Zersetzung mit der Ausscheidung von Kieselsäure beginnen, welcher sich untergeordneter die Auswanderung des Nickelsilicates anschliesst, während in Riddle das umgekehrte Verhältniss zu beobachten ist: es wandert zuerst vorwaltend Nickelsilicat und dann untergeordnet Kieselsäure aus. Nur an ganz vereinzelten Stellen treten nickelhältige Magnesiasilicate ohne Quarzneubildung auf, sie haben dann ein Bergholz ähnliches Gefüge bei mehr weniger grüner Farbe.

Konnten wir in Riddle die Umbildung vom Harzburgit an bis zu den gangartigen reichen Erzausscheidungen Schritt für Schritt verfolgen, so ist dies hier nicht der Fall. Die dem eben beschriebenen ersten Stadium der Zersetzung und der Erzbildung unmittelbar folgenden Abschnitte finden wir kaum; es schliessen sich an den Serpentin, welcher die ersten Erzausscheidungen enthält, sofort aufgelöste Massen an, von denen besonders zwei Abarten in's Auge fallen, und zwar einerseits solche, welche in reichlicher Menge jene kieselig-

zelligen Bildungen umschliessen, wie wir sie von Riddle her im dritten Stadium als Endproducte kennen lernten, und die hier von einer zähen, lettigen Masse, welche ihrer Menge nach im allgemeinen gegen die quarzigen Massen zurücktritt, verbunden werden, anderseits sind es ockerige Zersetzungsproducte, welche kieselige nur untergeordneter enthalten.

Unter den zelligen Kieselskeletten finden sich (namentlich in einem Schächtchen Nordwestnord vom Demidoffschacht, als Schurf 1887 bezeichnet) solche, welche von den gleichen Bildungen aus Oregon kaum zu unterscheiden sind. Die Zellen sind etwas grösser, es fehlt hier die ockerige Ausfüllung; die Zellen sind leer, nur hie und da haftet an den Wänden rein weisses Magnesiasilicat, während in Riddle Eisenoxydhydratanflüge eine Braunfärbung bewirken. Diese zelligen Quarzskelette beweisen wohl zur Genüge, dass auch in Revda die Zersetzung des Serpentins local in gleicher oder nahezu gleicher Weise wie in Riddle verlaufen muss. Da diese Bildungsart wesentlich von der Structur des ursprünglichen Gesteins abhängt, so würde man auf gleichartige Verhältnisse an beiden Orten schliessen können, die nähere Betrachtung der Endproducte lässt aber doch einige Unterschiede wahrnehmen. Die Revdaer Zellskelette haben grössere Kammern, die Rippen sind ebenflächiger, dicker, und wo die Zellen mehr rundlich sind, sehen wir sie mit Magnesiasilicat erfüllt. Bei den gleichen, Oregon'schen Bildungen haben wir die Entstehung verfolgt und gesehen, wie die Rippen auf den das Gestein durchsetzenden, vielfach gebogen verlaufenden Sprüngen sich absetzen. Bei dem // struirten Serpentin von Revda fehlen diese, wenn man sagen darf, „perlitischen" Sprünge, er wird nur von mehr ebenflächigen Klüften durchzogen, und diesem Netzwerk entsprechen nun auch die Kieselskelette. Die mehr rundlichen Zellen dürften jenen oben erwähnten pseudomorphosenähnlichen Zersetzungsherden entsprechen, aus denen das Nickelsilicat wieder ausgewandert ist. Im allgemeinen enthalten die Zellwände hier wie in Riddle kein Nickel; hier wie dort finden sich jedoch Ausnahmen, bei denen eine schwache Färbung einen kleinen Nickelgehalt anzeigt.

In Riddle fanden sich diese Bildungen an der Oberfläche theils unmittelbar an den Stellen ihrer Entstehung, theils weit abgerollt an den Gehängen. In Revda finden sie sich mit Lehm in der alluvialen Decke nahe unter der Oberfläche (Krinotschkinschürfe etc.), theils recht tief in den Einbauen der Petrofskygrube, aber da offenbar als Bruchstücke, welche in eine weite Kluft eingetragen oder eingestürzt sind. Sie wurden zuerst angeführt, weil sie jene Producte sind, welche mit solchen von Riddle die grösste Aehnlichkeit haben.

Es finden sich aber auch noch andere Zersetzungsproducte, welche mit solchen von Riddle identificirt werden können, nur ist ihre Form eine etwas verschiedene. Aus den Schurfschächten Nord I und II, weniger aus dem Schurfschacht Süd I wurden grosse Mengen ockeriger Massen gefördert, die an der Luft zu einem braunen Letten zerfallen. In der Grube erkennt man in diesen eisenoxydhydratreichen Massen noch die Parallelstructur, und dort sorgfältig genommene Stücke behalten sie auch nach dem langsamen Trocknen.

Diese Massen besitzen eine lichtbraune bis schwarzbraune Farbe, auf Klüften und häufiger noch in kleinen Nestern ist Nickelsilicat

abgesetzt. Meist hat letzteres die bekannte apfelgrüne Farbe, andere Partien, namentlich im Schurfschacht Süd I sind gelbgrün. Leider gelang es nicht, ganz reine Partien dieses Materiales zu erhalten, um es für sich untersuchen zu können. So weit die qualitative Prüfung einen Schluss erlaubt, lässt sich vermuthen, dass diese Färbung von einer Beimengung oder besser von inniger Mischung mit Eisenoxydhydrat herrührt, doch ist diese Annahme keine sichere und das Vorhandensein einer besonderen Nickelverbindung nicht ausgeschlossen.

Die lichter braunen Massen, auf die schwarzbraunen wird unten besonders zurückgekommen, hinterlassen bei der Behandlung mit heisser Salzsäure blättrige Aggregate kleiner Quarzkörnchen, seltener bis nussgrosse mehr rundliche Stücke; die Lösung enthält reichliche Mengen von Eisenoxyd, wenig Eisenoxydul, etwas Thonerde, wechselnde Mengen von Nickel, ziemlich viel Magnesia und nur sehr wenig Kalk. In manchen Partien finden sich Spuren von Kobalt. Entsprechend der vorhanden gewesenen Menge an Nickelmagnesiasilicat zeigt sich im Rückstand mehr weniger gallertartige Kieselsäure, in Lösung selbst geht verschwindend wenig. Bei Anwendung von Stücken mit grösseren Nickelsilicatputzen bedarf es einer langen Einwirkung der heissen Säure, um diese ganz zu zersetzen; es umgeben sich die Nickelsilicatpartien mit einer Hülle von gallertiger Kieselsäure, welche die Zersetzung sehr verzögert.

Durch die Behandlung mit Säure tritt die Structur der sorgfältig conservirten eisenoxydhydratreichen Masse deutlich hervor und lässt das Ganze als weitgehend veränderte parallelstruirte Gesteinsreste erkennen. Aus dem ursprünglichen Gestein ist ein sehr grosser Theil der Kieselsäure ausgewandert, Eisenoxydhydrat ist der Hauptbestandtheil. Magnesia muss noch in anderer Form vorhanden sein als in den geringen Mengen im Nickelmagnesiasilicat, ihre Quantität ist nicht klein. So wenig wie in Riddle ist sie auch hier nicht an Kohlensäure gebunden, wahrscheinlich ist ein leicht zersetzbares wasserhältiges Silicat vorhanden. Eisen erscheint auch als Oxydul, an was es gebunden ist, kann nicht so leicht ermittelt werden. Jedenfalls ist bei der Gesteinszersetzung nicht alles vorhanden gewesene Oxydul weiter oxydirt worden, und ist es naheliegend, in diesem Stadium feinstvertheiltes Oxyduloxyd als vorhanden anzunehmen; Magnetit lässt sich durch Schlämmen aber nur in minimalen Mengen absondern.

Diese Massen stellen wohl nichts anderes dar, als das „dritte Stadium“ der Zersetzung des Serpentins. In Riddle liegen qualitativ gleich zusammengesetzte und ebenfalls zum grössten Theil aus Eisenoxydhydrat bestehende Umwandlungsproducte in den Zellen des Quarzskelettes. Hier fehlt dieses, und die noch vorhandene Kieselsäure ist in mehr weniger parallel angeordneten Körneraggregaten zum Absatz gelangt, welche zufolge Umhüllung und Zwischenlagerungen von Eisenoxydhydrat ganz versteckt sind. Da diese Massen des „dritten Stadiums“ der Umwandlung öfter gegen solche des „ersten Stadiums“ scharf absetzen, so ist auch hier für den einmal „angegriffenen“ Serpentin ein rascher, vollkommener Zerfall anzunehmen, bei welchem das „zweite Stadium“, wie es in Riddle zu beobachten war, hauptsächlich zufolge der blättrigen Structur nicht wahrzunehmen und vielleicht auf eine

ganz schmale Zone beschränkt ist. Wesentliche Verschiedenheiten zwischen dem Verlaufe der Veränderung des Serpentins beider Orte finden also nicht statt, nur kann mit Sicherheit angenommen werden, dass neben dem oben beschriebenen ganz gleichen Verlauf anderseits local in Revda mehr Kieselsäure in Lösung geht, welche Lösungen austreten und an anderen Orten die Kieselsäure zur Ablagerung bringen. Ob diese Kieselsäurelösung, wohl durch schwach alkalische Wässer bewirkt, durch Diffusion oder durch Niveauschwankungen des Grundwassers in Circulation gesetzt wird, ist kaum zu entscheiden, doch wird gezeigt werden, dass eine Auswanderung wirklich statthat, der sich in gewissen Perioden auch die des Nickelsilicates zugesellt.

Bevor diese Verhältnisse näher betrachtet werden, müssen noch Wahrnehmungen bezüglich der qualitativen Zusammensetzung der eisenschüssigen Zersetzungsproducte discutirt werden. Es betrifft dies den in einzelnen Partien vorhandenen Kobaltgehalt. Kobalt liess sich in einer ziemlich lichtbraun gefärbten Partie aus dem Schurfschacht Nord I in geringer Menge nachweisen, in grosser Menge tritt es in den erwähnten schwarzbraunen Zersetzungsproducten auf. Solche fanden sich als ungefähr kopfgrosse, parallel struirte, plattige Putzen im Schurfschachte Nord II, und hatte ich sofort an Ort und Stelle dem Herrn Grafen Stenbock gegenüber die Vermuthung ausgesprochen, dass diese Partien Kobalt-hältig sein dürften, was sich bei der Laboratoriumsuntersuchung auch voll bestätigte.

Unser Museum dankt der Güte des Herrn A. Grunow eine Collection von ihm in Neu-Caledonien gesammelter Erzproben, unter denen sich auch Kobalt-hältige Manganverbindungen, Erdkobalt u. s. w. befinden, welche nach der freundlichen Mittheilung des genannten Herrn immer in eigenthümlicher Weise und getrennt von den secundär gebildeten Nickelerzen auftreten. Es finden sich auch in Revda diese Kobalt-hältigen Massen von jenen, die Nickel führen, abgesondert vor, wenn auch hier die räumliche Trennung keine so grosse wie auf Neu-Caledonien ist und hier auf den Trennungsflächen der blättrigen Bildung wahrscheinlichst später wieder etwas Nickelsilicat zur Ablagerung kam. Gewiss verdient diese eigenthümliche Erscheinung eine besondere Beachtung und ein eingehendes Studium, wo sich hiezu geeignete Verhältnisse vorfinden.

In den eisenschüssigen Zersetzungsproducten lässt sich auch eine sehr geringe Menge Kalk nachweisen. Dem Antigorit scheint Kobalt und Kalk zu fehlen, das heisst, beide können in 5 Gramm Substanz nicht nachgewiesen werden. Oben wurde gezeigt, dass die Hornblendegesteine zum Theil wohl Kobalt, aber kein Nickel und natürlich auch Kalk enthalten. Es wird nun schwierig zu entscheiden sein, ob die in den Zersetzungsproducten nachgewiesenen Kobalt- und Kalkmengen doch von einem vielleicht minimalen Gehalt dieser beiden im Antigorit oder von eingelagerten Hornblendeschieferpartien abzuleiten sind. Bei der eigenthümlichen Erscheinung, dass das Kobalt sich vom Nickel abtrennt und für sich concentrirt, ist ersteres leicht möglich, während der kleine Kalkgehalt auch schon durch eindringende Tagwässer zugeführt werden könnte.

Wir kehren nun zu den in mannigfacher Art auftretenden kieseligen Bildungen zurück.

Zwei Arten von Bildungen, und zwar jene der zelligen Kieselskelette und die der eisenreichen Rückstände, konnten mit solchen von Riddle identificirt werden. Von ersteren gibt es hier nun verschiedene Modificationen, welche dort nicht zur Beobachtung gelangen und die anderseits den Beweis vervollständigen, dass bei der Zersetzung des Serpentins local auch der Vorgang stattfindet, bei welchem vorwiegend Kieselsäure mit Nickelsilicat zurückbleibt, während die Oxyde des Eisens und der Magnesia auswandern, der Process also umgekehrt verläuft, wie es im Vorhergehenden zuletzt geschildert wurde, aber analog wie in Riddle. Offenbar wirkten in diesen Fällen saure Wässer ein, welche weder Kieselsäure noch das schwerer zersetzbare Nickelsilicat lösen konnten, ausserdem in alkalischer Lösung gewesene Kieselsäure zur Ausscheidung veranlassten, während leicht lösliches Eisenoxydhydrat und die Magnesia, wahrscheinlich aus leicht zerfallenden Silicaten, aufgenommen und weggeführt wurden. Lediglich um nicht zu weitläufig zu werden, ist hiebei von der Thonerde und anderen spurenweise auftretenden Bestandtheilen abgesehen; es wird, so weit nöthig, auf sie zurückgekommen. Die zelligen Kieselskelette sind oben beschrieben, auch ist dort bereits erwähnt, dass sich nickelsilicathältige kieselige Kluftausfüllungen bilden. Werden Eisenoxydhydrat und Magnesia gelöst, so müssen Hohlräume entstehen, die das Zusammenbrechen der kieseligen Bildungen ermöglichen, welches durch Druck in den sich umwandelnden Gebirgsmassen bewirkt wird. Die Bruchstücke der bis 1 Centimeter dicken apfelgrünen Platten, wie sie vordem die Kluftausfüllungen bildeten, haben verschiedene Dimensionen; in den Schnitten zeigen sich die dickeren und 7—8 Centimeter langen Stücke, noch in genähert paralleler Lage, die Zwischenräume sind mit wirr durcheinander liegenden Splittern und Stückchen der Dünneren ausgefüllt, das Ganze ist durch licht- bis dunkelgrau erscheinenden Quarz zu einer festen Masse verkittet. Diese Kieselsäure muss also eingewandert sein. Das Nickelsilicat ist im Quarz in kleinen Partikeln eingeschlossen, so dass eine einfache mechanische Trennung ausgeschlossen bleibt. Solche Erze gibt es nun in zahlreichen Varietäten, die namentlich dadurch entstehen, dass die Menge der eingewanderten Kieselsäure nicht hinreichte, alle Hohlräume zu erfüllen, es sind dann die leer gebliebenen mit sehr kleinen, innig verwachsenen Quarzkryställchen ausgekleidet. Es ist überflüssig, alle diese Abarten besonders zu beschreiben und sei nur jener gedacht, welche eine Modification des Bildungsprocesses bedingen. Hieher gehören Erze, bei denen der Quarz ein dichtes, graues Körneraggregat bildet, in welchem in unregelmässigen, aber doch mehr polyedrischen oder kugeligen Formen, Hanf- bis Hirsekorn grosse Nickelsilicatpartien eingelagert sind. Das letztere ist ziemlich rein und besteht aus nur locker gebundenen kleinsten Blättchen, welche sich aus den Höhlungen leicht herauskratzen lassen. In diesen Bildungen scheinen Verdrängungs-Pseudomorphosen von Kieselsäure nach Serpentin des ersten Zersetzungsstadiums vorzuliegen, die Nickelsilicatputzen würden den dort erwähnten pseudomorphosen-ähnlichen ersten Nickelsilicatausschei-

dungen entsprechen. Es hat hier an Klüften gefehlt, auf denen ein nickelfreies oder nickelhältiges Kieselskelett zur Ablagerung hätte gelangen können, und die Kieselsäure ist den austretenden anderen Bestandtheilen unmittelbar nachgefolgt.

Andere „Erze“ lassen sich deutlich als gangartige Quarzablagerungen erkennen. Es sind mehr weniger parallel verlaufende schwach gewundene Bänder zu beobachten, zwischen denen oft grössere blasenähnliche Hohlräume auftreten, einzelne Blätter sind durch mechanisch eingeschlossenes Eisenoxydhydrat röthlich braun gefärbt, andere durch Nickelsilicat grünlich. Die gegen die Mitte mehr compacte, 10—15 Centimeter mächtige Masse hat innen zellig zerfressene Seitenflächen, die augenscheinlich von vorhanden gewesenen und nun zerstörten Serpentinstücken, die eingeschlossen worden waren, herrühren.

Ab und zu finden sich in den aufgelösten Massen noch andere parallelschalige Platten, ähnlich den gebänderten Bildungen von Riddle, die der Hauptmasse nach aus grauem Quarz bestehen, einzelne Blätter aber durch einen Gehalt an Nickelsilicat mehr weniger gefärbt sind.

Auf der Grundstrecke des Schurfschachtes Nord I fand sich eine solche Bildung anstehend an der Grenze des Serpentins gegen eine offenbar vorhanden gewesene grössere Spalte, welche nun mit Quarztrümmerwerk und eisenoxydhydratreichem Letten erfüllt ist. Der aufgelöste Serpentin enthält gegen die einige Zeit bloss gewesene Oberfläche, welche der Spalte zugekehrt ist, „Nickelerz“, wenige Decimeter einwärts, trotz weit vorgeschrittener Zersetzung kaum Spuren davon, eine Erscheinung, wie sie im ganzen Gebiet häufig zu beobachten ist und welche deutlich beweist, wie ein Theil des Nickelsilicates der Wanderung unterliegt. (Siehe die Figuren.) Die frei gewesene Oberfläche ist nun mit Quarzschalen überkleidet, welche im Querschnitt als Streifen erscheinen. Durch ihre verschiedene Färbung von licht- und dunkelgrau, bräunlich und grünlich lässt sich einerseits ihre Dicke, aber auch der Wechsel in der Zusammensetzung erkennen. Die kaum papierdicken Lagen zeigen uns, dass in verhältnissmässig kleinen Zeitperioden fast nur Kieselsäure, in anderen diese mit Spuren von Nickelsilicat, dann Kieselsäure mit sehr wenig Nickel und mehr Eisenoxyd ausgewandert ist, respective abgesetzt wurde. Es liegen hier die „tertiären Bildungen“ vor, welche aber in Revda nicht jene Bedeutung wie in Riddle erlangen; ihre Menge ist eine sehr geringe, sie zeigt uns aber doch, dass in Revda die Kieselsäure weitaus mehr wanderte als das Nickelsilicat, während in Riddle das Umgekehrte der Fall ist. Ueber die Ursachen dieses Umstandes und über jene, welche den alternirenden Wechsel in der Zusammensetzung der Lösung, respective des Absatzes bedingten, welcher in dem oben beschriebenen Auftreten von Quarz, Quarz mit Nickelsilicat u. s. w. zum Ausdrucke kommt, liessen sich nur Vermuthungen aufstellen, deren Discussion besser unterbleibt.

Auf der 19 Fadenstrecke des Demidoffschachtes wurden bald westlich von letzterem, und mit einem nordöstlichen Schlag wiederholt, lettige Ausfüllungsmassen überfahren, in welchen angewitterte Serpentinblöcke, viele grosse Quarzskelettknauern, eine Kalkplatte u. a. Vorkommen erschrotten worden sind. Namentlich die Kalkplatte

und kleinere Schieferstücke sind vollkommen aus der allgemeinen Streichungsrichtung und dem normalen Einfallen geworfen, das Zusammenvorkommen dieser sonst räumlich weit auseinanderliegenden Gesteinsarten in der lettigen Masse, zugleich ein Hauptdepot des aus dem Serpentin austretenden Thones, die bald „weiche Nickelerze" enthält, bald erzleer ist, lassen mit Recht annehmen, dass hier eine mächtige Aufbruchspalte gebildet worden war, welche sich mit nachstürzendem Trümmerwerk und eingeschwemmten Materialien erfüllte. Die Annahme einer grösseren Spalte liegt bei den zu machenden Beobachtungen sehr nahe, und dass es an tektonischen Störungen nicht fehlt, zeigen deutlichst die Verhältnisse im Schurfschacht Nord I im westlichen Felde (siehe Figur 1), welche keiner besonderen Erläuterung bedürfen.

Wohl auf diese Bildungen ist v. Groddeck's kurze Charakteristik der Lagerstätte von Revdinsk zu beziehen[1]) und, wie man sieht, wesentlich zu ändern, wenn auch der „Typus Revdinsk" als eine besondere Lagerstättenart aufrecht erhalten bleiben kann.

Die Resultate der Beobachtungen lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:

In dem aus krystallinischen Schiefern, quarzitisch kohligen Schiefern, krystallinischem Kalk zusammengesetzten Gebiet östlich von Revda, liegt eine schmale Zone von Antigoritserpentin, der wahrscheinlich aus einem, dem krystallinischen System angehörigen Augitgestein hervorgegangen ist. Auf eine Erstreckung von mehr als acht Werst (über eine deutsche Meile) ist sein Vorkommen allenthalben nachgewiesen, und scheint er einer continuirlich verlaufenden Einlagerung mit stellenweise linsenförmigen Anschwellungen zu entsprechen.

Der Pyroxen des ursprünglichen Gesteines, das nirgends auch nur andeutungsweise erhalten ist, war nickelhältig, welches Metall als Bestandtheil in den Serpentin überging. Bei der Zersetzung des Antigoritserpentins wird das Nickel mit Magnesia und anderen geringfügigeren Beimengungen in Form eines wasserhältigen Nickelsilicates abgeschieden.

Die Art der Zersetzung des Serpentins erfolgt wesentlich in der Weise, dass zuerst Nickel mit Magnesia und Kieselsäure austreten. Local spielt sich der Process genau so wie in Riddle ab, doch ist der Verlauf, hauptsächlich zufolge der ausgesprochenen Parallelstructur des Gesteines wegen, nicht so deutlich zu verfolgen, wodurch namentlich das „zweite Stadium" der Veränderung verwischt wird, während die Endproducte da und dort gleich sind. Anderseits tritt durch Wegführung des grössten Theiles der Kieselsäure mit einem Theile des Nickelsilicates eine Modification des Processes ein und bedingt die Bildung grösserer Menge „kieseliger Erze". Bei diesen ist das Nickelsilicat entweder in feiner Vertheilung vom Quarz umschlossen, es sind Breccien, welche aus den Bruchstücken der quarzigen, nickelhältigen Kluftausfüllungen mit nickelfreiem Quarz verkittet bestehen.

[1]) Die Lehre von den Lagerstätten der Erze. Leipzig 1879. S. 211.

In andern bildet das Nickelsilicat lockere Putzen im Quarz und dürften diese Erze eine Verdrängungspseudomorphose nach Serpentin sein. Die „kieseligen Erze“ zeigen einen grossen Wechsel in der Art ihres Aussehens und natürlich auch einen solchen im Gehalt an Nickel, der im allgemeinen klein ist, lassen sich aber doch auf diese zwei Typen zurückführen. Eine Ausnahme bilden parallelschalige gangähnliche Ausfüllungen breiterer Klüfte und schalige Ueberzüge an den Oberflächen sich zersetzender Serpentinmassen gegen offen gewesene Hohlräume.

Die eisenreichen Rückstände enthalten das Nickelsilicat zum Theil in Putzen, wahrscheinlich sind dies die erhalten gebliebenen ersten Zersetzungsherde, wie sie sich bei der beginnenden Veränderung des Serpentins zeigen; anderseits in Form dünner Infiltrationen auf den Absonderungsflächen. Diese eisenreichen Rückstände lassen bei Behandlung mit heisser Salzsäure die ursprünglich vorhanden gewesene Gesteinsstructur erkennen, indem Blätter zurückbleiben, welche aus einem Quarzkörnchenaggregat bestehen; es ist also hier nicht alle Kieselsäure weggeführt, sondern zum Theil nur in eine andere Form gebracht worden. Auch hier kommt es nicht zur Magnesitbildung, ein Theil der Magnesia muss aber ausgetragen werden, denn die nachweisbaren Mengen entsprechen sicher nicht jenen, wie sie aus der zersetzten Serpentinmasse resultiren. Ein vermuthlich dem Serpentin angehöriger minimaler Kobaltgehalt hat sich in eisenreichen Rückständen besonders concentrirt, eine Erscheinung, welche auch bei der neucaledonischen Erzbildung hervortritt.

Die doppelte Art der Zersetzung, welche einmal die Ausscheidung der Kieselsäure und des Nickelsilicates auf den das Gestein local durchsetzenden zahlreichen Klüften bewirkt, der dann nachträglich die Wegführung des Eisens, des Magnesiums und der Thonerde folgt, das andermal weitgehende Lösung und weitere Wegführung der Kieselsäure mit etwas Nickelsilicat unter Rücklassung alles Eisens, eines grossen Theiles der Magnesia, etwas Nickel u. s. w. veranlasst, spricht für die wechselnde Einwirkung saurer und alkalischer Lösungsmittel, welche Annahme durch gewisse schalige Bildungen eine Stütze erhält.

Während das cirkulirende Grundwasser die Zersetzung ermöglicht, haben tectonische Einflüsse, welche z. B. im Gebiet der Petrofskygrube als Aufbruchsspalte erkennbar sind, die Veränderung begünstigt. Wie weit sie längs solcher Spalten in die Tiefe reicht, ist unbekannt, bis zu einer solchen von circa 48 Meter war sie im Jahre 1889 in unveränderter Form nachgewiesen.

In Riddle breiten sich in dem massigen Harzburgit die Zersetzungsherde und die damit verbundenen Erzbildungen nach allen drei Dimensionen aus, wobei allerdings häufig die parallel der Oberfläche liegende oder eine solche, welche einer Kluft nachgeht, wesentlich begünstigt wird; die Klüfte bedingen auch ab und zu gangförmige Ablagerungen. In Revda ist durch die Art des Auftretens des Serpentins als concordante Einlagerung mit beschränkter Mächtigkeit die Erzbildung an die streichende und einfallende Entwickelung des Gesteines gebunden.

Bald nach meiner Rückkunft vom Ural machte mir mein Freund A. von Gernet Mittheilungen über einen neuen Nickelerzfund bei Iwanofsk, es sind das Eisensteingruben, ungefähr 12—13 Werst westlich von Jekaterinenburg, südlich der grossen sibirischen Strasse gelegen. Das mir zugesandte Material lässt mit Sicherheit erkennen, dass auch dieses Vorkommen in krystallinischen Schiefern liegt, welche inselförmig dem Gneis oder Granit aufgelagert erhalten blieben. Solche Inseln hat Saytzeff mehrfach beobachtet (am ang. O. S. 145, siehe auch seine Karte), doch fällt Iwanofsk nicht mehr in das von ihm kartirte Gebiet.

Es treten hier in lettig aufgelösten Gesteinsresten arme weiche Erze auf, aus ihrer Umgebung erhielt ich krystallinische Kalke und Chloritschiefer, Serpentin fand sich unter dem Material nicht vor. Da mir das Vorkommen nicht aus eigener Anschauung bekannt ist, will ich auf dasselbe nicht weiter eingehen, aber doch bemerken, dass das Auftreten dieser Erze in der Schieferinsel die Annahme, als gehöre das Gestein, aus dem Serpentin, respective Nickelerze hervorgingen, dem Schiefersystem an, wesentlich bestärkt.

Von Interesse ist die mitgesandte Probe eines Chloritschiefers, welcher zwischen dem krystallinischen Kalk und den lettigen, nickelhältigen Zersetzungsproducten ansteht, und mögen deshalb die Resultate seiner Untersuchung hier angeschlossen werden. Der weiche dickbankige Schiefer hat eine tief graugrüne Farbe und besteht, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, aus Chlorit und Magnetit. Der letztere bildet bis Hirsekorn grosse, schlecht ausgebildete Krystalle, ein Theil ist als ferritischer Staub eingestreut. Aus lezterer Ursache lässt sich diese einzige nachweisbare Beimengung weder mit dem Magnet, noch durch Schlämmen ganz entfernen. Die Chloritschuppen sind sehr klein und machen deshalb eine eingehendere optische Untersuchung fast unmöglich. Sie zeigen im Schliff eine lichtgrüne Farbe, etwa so wie lichter Strahlstein, lebhaften Pleochroismus von grün zu gelb und nahezu farblos, sie sind zweiaxig mit sehr kleinem Axenwinkel. Da in Präparaten eine Bestimmung der Chloritart unausführbar erschien, wurde mit geschlemmtem Material, das also nur wenig Magnetit enthielt, eine Analyse ausgeführt, die folgendes Resultat ergab:

	Procent
Kieselsäure	26·02
Thonerde	21·67
Eisenoxyd	4·60
Eisenoxydul . . .	4·45
Magnesia	30·95
Wasser	11·99
	99·68

Mangan und Kalk sind in zwei Gramm Substanz nicht nachweisbar.

Ohne in eine detaillirte Discussion einzugehen, sei nur bemerkt, dass diese Zusammensetzung der eines „Prochlorites" im Tschermak-

schen Sinne entspricht[1]), von welchem hier ein Schiefer vorliegt. Wenn Tschermak (a. a. O. II. Theil., S. 9) sagt: Es gibt keine Chloritschiefer, welche hieher gehören, so geht wohl aus dem weiteren Text hervor, dass sich dies nur auf die Möglichkeit der Bestimmung des den Schiefer bildenden Chlorites als „Prochlorit“ bezieht, weil in den Schiefern die typische Anordnung der Blättchen verloren gehen muss. Immerhin zeigt die Zusammensetzung des analisirten Chlorites gegen die der typischen Prochlorite einen wesentlichen Unterschied, der in dem geringen Gehalt an Eisenoxydul besteht; trotz der kleinen Menge von eisenhältigen Silicaten ist aber die Färbung eine ausnehmend intensive. Der Zusammensetzung nach schliesst sich der untersuchte Chlorit eng an den „Grochauit“ Websky's[2]) an, welcher von Bock analisirt worden war und den Tschermak (a. a. O. II. Thl., S. 39) zu den Prochloriten stellt, ihm aber ein Verhältniss zuweist, wie dem Leuchtenbergit zum Klinochlor, d. h. annimmt, „dass von einer der isomorphen Componenten eine kleine Menge aufgelöst und fortgeführt worden sei. Wahrscheinlich war es die eisenhältige Substanz. Der Rest behielt die wesentlichen Eigenschaften der Mineralgattung“ (a. a. O. I. Thl., S. 35). Für den Leuchtenbergit hat Tschermak diesen Schluss aus seinen Beobachtungen abgeleitet, der nicht anzuzweifeln ist; aus Websky's Beschreibung des Grochauits geht ein solches Verhalten nicht hervor, und für das vorliegende Material halte ich ihn bestimmt für ausgeschlossen. Hier müsste eine so bedeutende Menge eisenhältiger Substanz gelöst und weggetragen worden sein, wodurch solche Veränderungen des Minerals bewirkt worden wären, dass sie sich der Beobachtung nicht entziehen könnten. Eine eingehende Vergleichung des Grochauit mit dem Chlorit von Iwanofsk konnte leider nicht ausgeführt werden, da es mir an Material von Grochau mangelt. Es scheint in diesen beiden Chloritvorkommen eine besondere, ursprüngliche Varietät des Prochlorit vorzuliegen, welche neben dem eigenthümlichen Mischungsverhältniss auch eine besondere Ausbildung zeigt, die von jener der typischen Prochlorite abweicht, und wonach ihr eine eigene Bezeichnung „Grochauit“ mit Recht zukommt. Offenbar bedarf es zur Bildung dieser Chloritart besonderer Verhältnisse, und thatsächlich finden wir den Grochauit und den Grochauitschiefer von Iwanofsk in Gebieten, in welchen Pyroxen und Amphibolgesteine einer Serpentinisirung unterlagen, wobei bei Grochau wohl unzweifelhaft auch Olivingesteine vorhanden waren, was für lezteren Fundort nicht sichergestellt ist.

Nachschrift.

Wie bereits erwähnt, erfolgte mein Besuch der Nickelerzvorkommen bei Revda im Sommer des Jahres 1889. Im März des Jahres 1891 wurden die Resultate aller, an Nickelerzlagerstätten von mir

[1]) Die Chloritgruppe. Sitzungsb. d. kais. Akad d. Wissensch. B. 99. 1890. 1. Thl.; B. 100. 1891. 2. Thl.

[2]) Ueber Grochauit und Magnochromit, Zeitsch. d. deutsch. geolog. Gesellsch. B. XXV. 1873. S. 394—398.

gemachten Beobachtungen in einem ausführlichen Vortrag zusammengefasst und die vorstehende Mittheilung niedergeschrieben.

Gegen Ende des Jahres 1891 hatte Herr Director A. Karpinski die Güte, mir einen Separatabdruck seiner Abhandlung über die Lagerstätten der Nickelerze am Ural (aus dem Gorni journal 1891, Nr. 10, in russischer Sprache) freundlichst zuzusenden, wofür ich ihm auch hier nochmals verbindlichst danke. Er untersuchte die Lagerstätten im Jahre 1890.

Unsere Beobachtungen sind unabhängig von einander gemacht worden, und ebenso haben wir die Resultate derselben fixirt. Karpinski's ausführliche Abhandlung ergänzt die vorstehende Mittheilung in vieler Beziehung; sie ist mit fünf Tafeln ausgestattet, bringt zahlreiche Analysen, theils neue, theils solche, die zum Vergleich aus der Literatur herübergenommen wurden. Sie enthält ein Verzeichniss aller uralischer Nickelvorkommen, eine historisch angelegte Zusammenstellung über das Wissen derselben u. s. w.

Von der Absicht, Karpinski's Darstellung eingehend zu würdigen und die, über die eigenen Beobachtungen hinausgehenden Forschungsresultate des genannten Autors als Ergänzungen hier anzuschliessen, musste aus mehrfachen Gründen leider abgegangen werden.

Beide leiten wir das in den Erzen enthaltene Nickel vom Serpentin ab. Karpinski neigt aber zu der Auffassung, dass der Serpentin das Umwandlungsprodukt eines Eruptivgesteines ist. Aus welchen Gründen ich eine andere Anschauung ausgesprochen habe, ist bereits dargelegt worden, hauptsächlich das Fehlen von Contacterscheinungen wurde als wesentlichster Umstand hervorgehoben. Karpinski führt nun solche Contacterscheinungen an, die darin bestehen, dass der sonst fast magnesiafreie oder doch magnesiaarme, marmorartige Kalk im Contact gegen den Serpentin in Dolomit verwandelt ist und Asbestadern enthält. Diese Art der Umwandlung scheint mir lediglich auf nassem Wege erfolgt zu sein, eine Anschauung, die Karpinski vielleicht theilt.

Unsere Darstellungen sind mehrfach von verschiedenen Gesichtspunkten ausgegangen, in den wesentlichen Punkten, die Natur des den Serpentin liefernden Gesteins ausgenommen, sind keine Differenzen zu constatiren.

Von besonderem Interesse sind Karpinski's Hinweise auf ähnliche Eisen- und Kupfererzlagerstätten am Ural, bezüglich welcher, ebenso wie der Details von Revda und Iwanofsk wegen, auf das schätzenswerthe Original zu verweisen erlaubt sein möge.

Das Vorkommen nickelhältiger Silicate bei Frankenstein in Preussisch-Schlesien.

Der Chrysopras war im vorigen Jahrhundert ein beliebter und geschätzter Edelstein und diesem Umstande danken wir eine Abhandlung über sein Vorkommen, welcher entschiedener wissenschaftlicher Werth beizumessen ist. J. L. G. Meinecke ist der Autor des im Jahre 1805 erschienenen Werkes: „Ueber den Chrysopras und die denselben begleitenden Fossilien in Schlesien“, das uns eine ausgezeichnete Beschrei-

bung der zu beobachtenden Thatsachen liefert und in seinen Schlüssen vielfach zutreffend ist.

Das Frankensteiner Vorkommen ist also das am längsten bekannte, die Verhältnisse sind hier aber die complicirtesten. Mein Besuch war ein kurzer und nicht in der Absicht ausgeführt, Detailstudien zu machen; die folgenden Mittheilungen können demnach nicht viel Neues bringen, sie sind z. Th. eine Bestätigung des bereits Bekannten, anderseits sollen sie auf Lücken in der Kenntniss des Details hinweisen und die Nothwendigkeit begründen, dieses Gebiet von geologisch-mineralogisch-chemischen Standpunkten eingehend zu studiren, etwa in der Weise, wie das für Krems bei Budweis von A. Schrauf geschah. Die mineralogisch-chemischen Verhältnisse, bezüglich der nickelhältigen Verbindungen, werden im Schlusskapitel nochmals zur Behandlung kommen, und sei hier nur bemerkt, dass das „Nickelerz" dieses Vorkommen aus anderen Mineralen zusammengesetzt ist, als jene der beiden vorbeschriebenen Localitäten.

Meinecke gibt in grossen Zügen ein geologisches Bild der ganzen Gegend, das freilich unseren heutigen Anschauungen nicht mehr entspricht, aber ganz zutreffend unterschied er die verschiedenen Serpentinvarietäten; so bemerkt er, dass der Zobtenserpentin in „minderer Beziehung zu dem Chrysopras steht", der Reichensteiner Serpentin mit dem Frankensteiner nicht zusammengehört, ferner die Serpentine des Grochenberg, Wacheberges und Gumberges sehr verschiedene Varietäten sind, er beobachtete ihren Hornblendegehalt u. s. w.

Erst Justus Roth gibt uns wieder neuere Aufschlüsse über die geologischen Verhältnisse,[1]) welche sich wesentlich auf die Gesteinsbestimmungen und Umwandlungsprocesse beziehen. Nach diesen finden sich südlich von Frankenstein in der Baumgarten-Grochauer Berggruppe (a. a. O. S. 105—109) untergeordnet Gneiss mit Hornblendegesteinen, welche Feldspath, Augit, Glimmer und Kies, vielleicht auch Bronzit enthalten. Stellenweise werden die Hornblendegesteine gabbroartig, sind aber deshalb nicht als eruptiv aufzufassen, sondern der Gneissserie zuzurechnen. Der Groch- und Wachberg bestehen aus Serpentin nach Hornblendegesteinen, es werden dessen Zersetzung und die entstehenden Neubildungen beschrieben.

Der Kosemitz-Gläsendorfer Serpentinzug, nördlich von Frankenstein, tritt in mehreren Kuppen zu Tage, welche durch diluviale Ablagerungen von einander getrennt sind (siehe die geologische Karte von dem niederschlesischen Gebirge etc.). Der Serpentin steht im Zusammenhang mit den Schiefergesteinen, er wird ebenfalls von Hornblendegesteinen abgeleitet.

Bald darauf beobachtete H. Fischer (siehe seine bekannten krit.-mikrosk. mineral. Studien, I. Forts. 1871) die Maschenstructur in dem Gumberger Serpentin und seine Herkunft aus Olivin.

Th. Liebisch hat in seinen „mineralogisch-petrographischen Mittheilungen aus dem Berliner mineralogischen Museum" solche über

---

[1]) Erläuterungen zu der geologischen Karte vom niederschlesischen Gebirge etc. Berlin 1867.

Hornblendegneisse und Serpentine von Frankenstein[1]) gemacht, welche auch Vorkommen der weiteren Umgebung behandeln. Hier sei nur vorerst erwähnt, dass er in dem Serpentin des Gumberg-Kosemitzer Zuges neben Olivinresten eine Aktinolith-artige Hornblende beobachtete. Die Gegenwart von Amphibol war bereits Meinecke (a. a. O. S. 10) bekannt. Liebisch weist auf die im Berliner Museum erliegenden Hornblendegesteinsproben von Tomnitz und einen gleichen Fund G. Rose's am Gumberg hin, welche eine Bestätigung der Ansicht J. Roth's bilden, nach welcher die Serpentine nördlich von Frankenstein mit den bei Nimptsch streichenden Hornblendegesteinen in Verbindung stehen.

In H. Traube's Beiträgen zur Kenntniss der Gabbros, Amphibolite und Serpentine des niederschlesischen Gebirges[2]) finden wir die Resultate mehr weniger eingehender petrographisch-chemischer Untersuchungen von Gesteinen des hier behandelten Gebietes. Bei den Untersuchungen wurde auf die uns hier interessirende Frage des Nickelgehaltes keine Rücksicht genommen, nur bei der Analyse des Serpentins vom Gumberge finden wir Nickeloxydul als Spur angeführt.

G. Gürich behandelt in seinen Erläuterungen zu der geologischen Uebersichtskarte von Schlesien[3]) das Gebiet nur kurz, aber alle Beobachter stimmen dahin überein, dass die südlich und nördlich von Frankenstein auftretenden Gesteinsmassen dem krystallinischen Gebirge zuzurechnen sind, nur Gürich glaubt — in Hinweis auf die Gesteine des Zobten — wenigstens den Gabbro als eruptives Lagergestein auffassen zu sollen (a. a. O. S. 29 u. 26).

Hier kommen wesentlich nur die Serpentine in Berücksichtigung, und für diese unterliegt die Zugehörigkeit zu den krystallinischen Gesteinen keinem Zweifel, ebensowenig deren Abstammung von Olivinhornblendegesteinen. Der Olivin ist ja, abgesehen vom Zobten und der Frankensteiner näheren Umgebung, im ganzen Gebiet wiederholt als Gemengtheil in Hornblendegesteinen, so von Th. Liebisch bei Lampersdorf und Weigelsdorf (a. a. O. S. 731—732), von E. Kalkowsky im Eulengebirge[4]) und sogar als Olivinfels von Dathe südlich von Reichenbach[5]), beobachtet worden.

Bezüglich der Nickelerzführung kommen wesentlich zwei Gebiete in Betracht, u. zw. der Gumberg-Kosemitzer Serpentinzug nördlich von Frankenstein und der Buchberg bei Baumgarten, südlich der letztgenannten Stadt.

Im nördlichen, dem altberühmten Chrysoprasgebiet, haben wir einen fast süd-nord streichenden Zug vor uns, in dem die Serpentine in Kuppen, an Steilrändern u. s. w. zu Tage treten und stellenweise durch ältere Steinbrüche und Schürfe aufgeschlossen sind. Die Parallelstructur und Bankung des Gesteinszuges ist überall deutlich wahrnehmbar, der ungestörte Verlauf im südlichen Theile leicht zu constatiren, trotzdem die flachmuldigen Einsattlungen zwischen den Hügeln,

---

[1]) Zeitsch. d. deutschen geolog. Gesellsch. B. XXIX, 1877. S. 729—734.
[2]) Inaug.-Dissert. Greifswald 1884.
[3]) Breslau 1890.
[4]) Die Gneissformation des Eulengebirges. Leipzig 1878. S. 44.
[5]) Siehe Gürich's Erläuterungen etc. S. 29.

oft auch diese mit Diluvien überdeckt sind. Am Gumberg und auch noch viel weiter nördlich herrscht gleichmässiges Streichen und steiles westliches Einfallen, später stehen die Schichten fast seiger und bei Kosemitz biegt das Streichen nach Nordwestnord um, und die Absonderungsklüfte fallen steil nach Nordostnord bei mehr massiger Entwickelung der Serpentine.

J. Roth hat die damals wenig aufgeschlossenen Serpentine (a. a. O. S. 124) als meist dunkel gefärbt, schwärzlich-grün, bisweilen lichtoliven—zeisiggrün oder mit schwarzen, unregelmässigen, von Magneteisen herrührenden Flecken versehen und stets sehr stark zerklüftet, charakterisirt, dem nichts hinzuzufügen ist. Die mikroskopische Untersuchung bestätigt vollkommen die Beobachtungen der genannten Forscher. Die fast farblose Aktinolith-artige Hornblende tritt der Menge nach gegen Serpentin und Olivinreste zurück und bildet parallel, seltener garbenartig angeordnete Aggregate. In dem neugebildeten Serpentin findet sich verhältnissmässig wenig Magnetit, er scheint sich bei der Zersetzung des Olivins in den von J. Roth erwähnten Flecken concentrirt zu haben. Schon Klaproth vermuthete in dem Serpentin einen Nickelgehalt (siehe bei Meinecke S. 82). H. Traube führt eine Spur an, ich bestimmte in einer Probe vom Westabhang des Gumberges (Steinbruch an der Strasse) 0·34% Nickeloxydul.

Namentlich in den alten Steinbrüchen, welche an der Nordabdachung des Gumberges liegen, finden sich stehen gelassene Gesteinsrippen, — sie sind auch von H. Traube beobachtet worden (a. a. O. S. 44—45) — welche parallel dem allgemeinen Streichen verlaufen, aber fast in allen Steinbrüchen und in später zu erwähnenden total aufgelösten Serpentinmassen sieht man sie in von wenigen Centimetern bis zu mehreren Metern wechselnden Mächtigkeiten anstehen. Es sind graugrüne, selten zeisiggrüne Partien enthaltende, mehr weniger blättrige, weiche, aber zähe Gesteine, welche augenscheinlich aus einem Aggregat feiner Nadeln bestehen, denen nur ab und zu chloritische Flecken in Form dünner Häutchen auflagern. Die mikroskopische Untersuchung lässt Strahlstein, wenig Chlorit und etwas Magneteisen als Bestandtheile erkennen. Die Strahlsteinnadeln haben recht wechselnde Dimensionen, erreichen aber nie eine grössere Dicke als 0·5 Millimeter und diese selten. Im Allgemeinen liegen sie mit ihrer Längsentwicklung genähert parallel der Ebene der Gesteinsblätter, nicht zu selten fallen sie aber auch aus dieser hinaus, so weit, dass man ab und zu senkrechte Durchschnitte mit dem typischen Hornblendequerschnitt sieht. Sie sind lebhaft pleochroitisch, fast farblos, gelbgrün bis blaugrün. Ueber die beiden anderen Bestandtheile, die in geringer Menge auftreten (siehe Th. Liebisch und H. Traube a. a. d. ang. Orten), ist nichts zu bemerken.

Eine Probe von einer 10—30 Centimeter mächtigen Rippe, die in dem total aufgelösten Serpentin ansteht, wie er in einem Schurf, welcher circa 1 Kilometer nördlich des grossen Steinbruches am Westhang des Gumberges angelegt war, blossgelegt wurde, enthält 0·25% Nickeloxydul, ausserdem zeigt sich dieser Amphibol sehr thonerdereich. Entgegen der Wahrnehmung an den Hornblendegesteinen von Revda (siehe oben), welche kaum Nickel, aber dafür Kobalt ent-

halten, konnte letzteres hier in zwei Gramm Substanz nicht nachgewiesen werden.

So weit meine Beobachtungen reichen, nehmen die Hornblendegesteine gegen das Liegende an Mächtigkeit zu, und schliesse ich mich den Anschauungen J. Roth's und Th. Liebisch' (siehe oben) vollkommen an, welche diese als zusammenhängend mit Hornblendegesteinen und zwar jenen, welche östlich bei Nimptsch streichen, betrachten.

Im Norden von Kosemitz treten Gneisse zu Tage, welche Meinecke als Granite bezeichnet hatte, aber auch eigenthümliche Feldspathgesteine des Kosemitzer Windmühlenberges waren dem aufmerksamen Beobachter nicht entgangen, und ganz richtig erkannte er, dass sie mit dem vorerwähnten Granit nicht zu verwechseln seien (a. a. O. S. 26—27 u. 47—48). In dem durch Schürfe aufgeschlossenen Terrain am Kosemitzer Windmühlenberge fanden sich ganz nahe neben der Strasse im aufgelösten Serpentin grössere Knauern eines, auf den ersten Blick als Granit anzusprechenden Gesteines, das sehr weich war, nach dem Austrocknen aber fest wird[1]). Wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, besteht es aus frischem, meist fein zwillingsgestreiftem Plagioklas und einem makroskopisch braunen Glimmer, welcher in den Präparaten fast strohgelb und wenig pleochroitisch erscheint, hiebei aber lebhafte Polarisationsfarben gibt. Dieser Glimmer ist sicher nicht aus zersetzter Hornblende hervorgegangen, wie dies H. Traube für von ihm untersuchten Saccharit annimmt (a. a. O. S. 45). Offenbar ist das Kosemitzer, völlig quarzfreie Vorkommen auch denjenigen Bildungen, welche als „Saccharit" bezeichnet werden, zuzuzählen. Es ist nicht meine Absicht, hier auf den Saccharit näher einzugehen, über den ja schon eine ziemlich reiche Literatur besteht[2]), nachdem ich mich aber mit der Zersetzung des Serpentins und einem Theil der enstehenden Produkte zu befassen habe, so sei die Bemerkung erlaubt, dass ich die Annahme A. v. Lasaulx's, wonach Saccharit auch bei der Zersetzung der hier vorkommenden Gesteine neugebildet werde[3]), nicht mit Th. Liebisch[4]) ganz von der Hand weisen möchte. Ohne die Frage über die Herkunft der nöthigen Alkalien für eine solche Neubildung und die anderen Umstände zu diskutiren, ohne zu zweifeln, dass ein grosser oder vielleicht der grösste Theil alles dessen, was man unter der Bezeichnung „Saccharit" zusammenfasst, ursprünglich ist, und ohne Lasaulx's Ansicht in dem gegebenen Umfange zu theilen, kann ich nur constatiren, dass ich sowohl im grossen Steinbruch am Westabhange des Gumberges, als in total aufgelöstem Serpentin an der Strasse in der ungefähren Höhe von Gläsendorf netzartig verzweigte, bis fast 2 Centimeter dicke Adern fand, welche mit einer Substanz ausgefüllt waren, die ihrem Aeusseren sowohl als

---

[1]) Es ist dies wohl B. Kosmann's „neogenes Gneissgestein". Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1890, S. 112.

[2]) Siehe diesbezüglich H. Traube: Die Minerale Schlesiens. Breslau 1888, S. 208.

[3]) Fünfundzwanzigster Jahresbericht d. schlesischen Gesellsch. f. vaterländische Cultur. Breslau 1878, S. 49—50.

[4]) A. a. o. S. 734.

der Zusammensetzung nach als Saccharit zu bezeichnen ist, und an deren secundärer Bildung ich nicht zweifeln möchte. Ein seltener Gemengtheil des „Saccharit“ scheint der mehrmals angeführte Turmalin zu sein, in allen von mir gesammelten Proben fehlt er, was übrigens nicht zu wundern ist, da ich hauptsächlich solche Proben nahm, die nur secundär gebildet zu sein schienen und in denen Turmalin dann, wie a priori anzunehmen ist, nicht vorkommen wird.

Weit complicirter ist in petrographischer Hinsicht das Gebiet südlich von Frankenstein, respective südlich von Baumgarten, zusammengesetzt. Alle oben genannten Forscher behandeln dasselbe mehr weniger eingehend. Namentlich am Buchberge kommt gabbroartigen Gesteinen eine hervorragende Rolle zu. H. Traube befasst sich mit dem Gebiete am eingehendsten (a. a. O. S. 4—11). Die Gabbrovarietäten besitzen mehrfach ausgesprochene Parallelstructur, wechsellagern mit Amphiboliten, die einen sehr verschiedenen Gehalt an Feldspath haben. Endlich folgen gegen Westen Serpentine von gleicher Beschaffenheit, wie jene des nördlichen Zuges.

Bezüglich des „Nickelerzvorkommens“ besitzt das südliche Gebiet noch untergeordnetere Bedeutung als das nördliche, es soll also in die complicirten Verhältnisse nicht weiter eingegangen werden, umsomehr, als die in sehr kurzer Zeit ausgeführten Beobachtungen zu ihrer Klarlegung keineswegs ausreichen.

Es sei nur erwähnt, dass am Kamm des Buchberges die Amphibolite nach 5^h streichen und mit 60—65° nach NON einfallen. Die Hornblende der Amphibolite ist meist ein Strahlstein, ähnlich jenem der Einlagerungen des nördlichen Zuges, nur meist bedeutend grobstängeliger. In einer Varietät vom Buchberg (Nordhang) wurden 0·17 Procent Nickeloxydul bestimmt, in 2 Gramm war auch hier Kobalt nicht nachweisbar. Am Südhang des Buchberges finden sich nun allerdings stark veränderte, aufgelöste Gesteine, die ich direct mit den oben beschriebenen Strahlsteinschiefereinlagerungen des Nordzuges identificiren möchte. Ueber Lagerung und Mächtigkeit konnten keine Beobachtungen gemacht werden, da sie am Tage durch Erde überdeckt sind und zur Zeit meiner Anwesenheit der sie aufschliessende Schurfschacht ersäuft war. Die von mir gesammelten, gabbroartig aussehenden Gesteine, aus dem zweiten Bruch auf der Höhe des Buchberges, enthalten nur Hornblende, von der ein Theil allerdings pseudomorph nach Diallag sein könnte.

Selbst bei einem flüchtigen Besuch der Frankensteiner Gebiete lässt sich ein weitgehender Unterschied in der Mengenvertheilung der bei der Zersetzung der Gesteine des nördlichen und südlichen Theiles resultirenden Neubildungen sofort erkennen; er geht auch schon aus der Literatur, seit Meinecke, hervor. B. Kosmann hat sie kurz dahin charakterisirt, „dass die aus der Zersetzung des Serpentins gleichzeitig herstammenden Magnesiaverbindungen in dem nördlichen Bezirk ausschliesslich in der Form von Silicaten (Pimelith, Kerolith, Steatit) vorkommen, während sie in den südlichen Bezirken, ausser den mit den Nickelerzen brechenden Magnesiasilicaten, vorwiegend in Magnesit, also in Carbonate umgewandelt sind und eine in massiger Verbreitung über dem Nickelmuttergestein auftretende Decklage

bilden." [1]) Nur in den hauptsächlich in die Augen fallenden Verhältnissen ist dies richtig, im Detail, das Kosmann in seinem der vermeintlichen grossen Bedeutung der „Nickelerze" gewidmeten Aufsatze nicht berührte, ist manches hinzuzufügen, und noch vieles zu studiren.

Während die Vorgänge bei den Vorkommen von Riddle ganz klar liegen, bei denen von Revda sich ziemlich übersehen lassen, stehen wir hier vor mehreren Räthseln, complicirteren Vorgängen, welche nur durch eingehende Untersuchungen klar gelegt werden können. Es kann hier nur auf beobachtete Thatsachen hingewiesen werden, deren Zusammenhang noch zu ergründen sein wird.

Bekanntlich hat A. Schrauf (a. a. O. S. 337) die Umwandlungsvorgänge in zutreffendster Weise unter zwei Gesichtspunkte gestellt. Einmal findet Auslaugung des Serpentins und die Bildung neuer Mineralien aus dessen gelösten Bestandtheilen statt, es entstehen Carbonate, Opalvarietäten und Hydrosilicate, im anderen Fall tritt bei partieller Auslaugung gleichzeitige Imprägnation des Serpentins durch Kieselsäure ein, es entsteht eine Umwandlungspseudomorphose, die Siliciophite.

In der Frankensteiner Gegend haben wir es offenbar mit beiden Vorgängen nebeneinander zu thun, die durch das Mitvorkommen anderer Mineralcombinationen, Thonerde-reichen Strahlsteines, Feldspath u. s. w., welche den Zersetzungs- und Neubildungsproducten namentlich auch Thonerde zuführen, complicirt werden.

Weder in Riddle noch in Revda können bei der Zersetzung entstandene Carbonate (vielleicht sind ab und zu minimale Spuren vorhanden) nachgewiesen werden. In der Frankensteiner Gegend habe ich Serpentine, welche im allerersten Stadium der Zersetzung stehen, nicht gefunden. Es scheint auch hier die Veränderung sehr rasch zu verlaufen und das neben noch frischem Serpentin anstehende Material ist schon von zahlreichen weissen Adern durchsetzt, zwischen denen als Körner, Linsen und in vielen anderen Formen der Serpentin, aber kein Nickelsilicat liegt. Die weissen Adern sind Magnesit, die Serpentinreste zeigen unter dem Mikroskop bis zu einem gewissen Grad die Umkehrung des makroskopisch zu beobachtenden Bildes. Man sieht in einem Netzwerk von chrysotilartigem Serpentin Concretionen liegen, die hauptsächlich aus Eisenoxydhydrat und Magnesit bestehen.

Nachdem die Carbonatbildung hier sicher nachgewiesen war, schien es nöthig, jene Massen, welche man im Felde — nach den Beschreibungen — als „Kerolith" anzusprechen geneigt ist, näher zu untersuchen. Die gesammelten Proben zeigten alle einen erheblichen Kohlensäuregehalt, die meisten sind direct Magnesite mit sehr wenig beigemengten Thonerdesilicaten und enthalten neben Eisenoxyd und Oxydul wahrscheinlich auch etwas amorphe Kieselsäure. In den Steinbrüchen am Westabhange des Gumberges stehen solche Massen bis zu mehreren Metern Mächtigkeit an, sie sind rein weiss, bis ganz schwach bräunlich weiss, oft gleichmässig compact, manchmal von genähert Miemit-artiger Structur, wobei sich aber zwischen die

[1]) Die Nickelerze von Frankenstein in Schlesien. Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1890, S. 11 —113.

polyedrischen Körner eine nicht mehr als rein weiss bezeichenbare Masse einschiebt.[1]) In dem von Pfaff beschriebenen, als „Cerolith" bezeichneten Mineral, constatirte v. Maack neben Kieselsäure, Magnesia und Wasser auch einen erheblichen Thonerdegehalt[2]), und Breithaupt vermuthete nach dem Verhalten vor dem Löthrohr einen Lithiongehalt[3]).

Später hat O. Kuhn den schlesischen Kerolith neuerlich untersucht und denselben als thonerdefreies Magnesiasilicat mit $1\frac{1}{2}$ Aequivalent Wasser befunden. Auf den „Lithiongehalt" ist er nicht eingegangen, hingegen erwähnt er der Beimengung von Magnesiahydrat[4]).

Ich habe zwei Proben der Ausscheidungen, wie sie in den Steinbrüchen am Westabhange des Gumberges anstehen, analysirt und haben sich folgende Resultate ergeben:

	I	II
	Procent	
Kieselsäure	14·31	4·82
Thonerde und Eisenoxyd[5]) . . .	0·31	0·97
Magnesia	42·22	46·31
Kalk mit etwas Strontian . . .	1·43	0·83
Kohlensäure	36·73	—
Wasser als Differenz von Kohlensäure und Glühverlust	5·22	—
Glühverlust	—	46·88
	100·22	99·81

Das vorhandene Magnesiasilicat wird durch heisse Säure zersetzt, in I ist seine Menge einigermassen nennenswerth und entspricht vielleicht dem Razoumofskin[6]). Die Hauptmasse ist Magnesit, noch mehr in II. Das Vorhandensein von Magnesiahydrat, welches Kühn angibt, ist für die vorliegenden Proben ausgeschlossen, obwohl ich seine Anwesenheit in anderen Vorkommen nicht bezweifeln möchte. Das von Breithaupt vermuthete Lithion ist wohl Strontian, welches sich nicht nur in den meisten Proben des nördlichen Reviers, sondern auch in dem schneeweissen Magnesit des südlichen Gebietes nachweisen lässt. Dass solche Neubildungen häufig Strontian enthalten, habe ich schon früher einmal gezeigt[7]).

Reiner Kerolith einerseits, Razoumofskin anderseits scheinen sehr selten vorkommende Bildungen zu sein, versteckt im Magnesit mögen sie sich öfter finden.

---

[1]) Es ist also eine Beschaffenheit vorhanden, welche einigermassen jener gleicht, wie sie Pfaff beschreibt. Schweigger-Seidel Jahrb. d. Chemie u Physik für 1829. B. XXV od neue Serie I S. 242—243.

[2]) Ebenda. S. 243—244.

[3]) Ebenda. S. 304—305.

[4]) Anm. d. Chem u. Pharm. B. LIX. 1846. S. 368—369.

[5]) zum Theil als Oxydul vorhanden.

[6]) Zellner's Analyse in Schweigger's Journal für Chemie und Physik B. XVIII. 1816 S. 340—343.

[7]) Brucit mit Carbonaten des Calciums. Magnesiums und Strontiums etc. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. B. XXXVIII. 1889. S. 14—19.

Weniger am Gumberg, in reicherem Masse auf den Kosemitzer-, in ausgedehntester Weise auf den Gläsendorfer Hügeln finden wir den Serpentin vollständig zersetzt und zu einem Grus aufgelöst. Am Gläsendorfer Hügel und am Südhang des Buchberges (also im südlichen Revier), bestehen die sandigen, tiefbraunen Massen aus amorpher Kieselsäure, pseudomorph nach den oben angeführten Serpentinkörnern, zum grössten Theil aus Eisenoxydhydrat, wenig Magnesia und Spuren von Kalk und Nickeloxydul. Kohlensäure ist in nur sehr geringer Menge vorhanden. In dieser aufgelösten Masse finden sich noch ziemlich unveränderte Blätter des Strahlsteinschiefers (siehe oben), ausserdem auf zahlreichen, windschief verlaufenden Klüften die „Nickelerze“. Diese Klüfte haben geringe Mächtigkeit, die grösste, welche ich beobachtete, betrug bei 30 Centimeter, bildet aber eine hervorragende Ausnahme; dem Streichen nach hatte die längste, circa 15 Meter und auch im Verflächen keilen sie bald aus. Sie senden zahlreiche Trümchen aus, die auch sonst vielfach zu beobachten sind und oft nur Anflüge zeigen.

Am Kosemitzer Hügel (dem Windmühlenberge) sind schon zu Meinecke's Zeiten die Verhältnisse schwer zu beurtheilen gewesen, weil der ganze Berg durchwühlt worden war (a. a. O. S. 25), das gilt jetzt noch mehr. In anscheinend vorher nicht berührten Theilen findet sich aufgelöster Serpentin, aber weit weniger Eisenoxydhydratrückstand, hingegen vorwaltend Thonerde, sehr wenig Magnesia, neben Spuren von Nickel und Schwefelsäure im löslichen Theil; Kohlensäure ist kaum nachzuweisen. Es sind diese Proben in der Nähe des „granitischen Gemenges“ entnommen und lässt die Zusammensetzung der aufgelösten Massen annehmen, dass hier neben Serpentin auch feldspathführende Gesteine der Zersetzung anheimfielen. Die „Nickelerze“ treten in ähnlicher Weise auf, wie dies bereits bei dem Vorkommen am Gläsendorfer Berg beschrieben wurde, nur sind die Trümchen noch weniger mächtig, nehmen sehr unregelmässigen Verlauf und keilen auf 1—2 Meter Erstreckung allerseits aus. Auch in den Steinbrüchen am Westhange des Gumberges finden sich auf Klüften und Sprüngen „Nickelerze“. Die Zusammensetzung aller dieser wird im Schlusscapitel ausführlich behandelt, es kann aber schon hier bemerkt werden, dass sie weitaus der Mehrzahl nach Thonerde hältig sind.

Siliciophite in zahllosen Varietäten finden sich sowohl im nördlichen als südlichen Revier. Meinecke beschrieb sie eben so zutreffend als ausführlich, alle folgenden Beobachter führen sie wieder an. Es ist scheinbar besonders auffallend, sie im nördlichen Gebiet so vielfach an der Oberfläche zu finden, sie fehlen aber auch im südlichen Revier keineswegs. Es mag dies zwei Umständen zuzuschreiben sein. Erstens sind im nördlichen Revier durch die ausgedehnten Chrysoprasgräbereien die Kieselrückstände massenhaft zu Tage gefördert worden. Das mitgekommene lockere, eisenschüssige Material wird vom Regenwasser und vom Wind ausgebreitet, welche Thätigkeit von den Menschen unterstützt wird, welche die Pingen eingeebnet haben und Feldbau treiben. Zweitens werden von den Schmelz- und Regenwässern die feinen Theilchen der Zersetzungs-

producte von der gewölbten Oberfläche abgetragen, die knorrigen Siliciophite bleiben zurück und werden so angereichert und als Lesesteine aus den Feldern ausgehalten. Die Mehrzahl ist durch mechanisch beigemengtes Eisenoxydhydrat braun gefärbt, Nickel wird weit seltener aufgenommen, daher die Chrysopras- und Chrysopras-ähnlichen Ausscheidungen nur sporadisch vorkommen. Es fehlt auch nicht an jenen zelligen Kieselskeletten, die wir schon von Riddle und Revda kennen, ihrer gedenkt schon Meinecke (a. a. O. S. 45—46), der sie mit ihrer Vergesellschaftung beschreibt.

G. Rose hat in seiner Abhandlung: Ueber Darstellung krystallisirter Kieselsäure auf „trockenem Wege“ [1]) auch das Vorkommen von Tridymit im Kosemitzer Opal angeführt. Es muss sich dieses auf besondere Varietäten oder Fundpunkte beschränken, in meinen Proben war er nicht nachzuweisen, hingegen enthalten diese Opale viel Quarz, was ja auch schon A. Schrauf für die Vorkommen von Krems nachgewiesen hat (a. a. O. S. 357).

Der Verlauf der Zersetzung des Serpentins lässt sich also folgendermassen zusammenfassen: So wie in Riddle und auch in Revda ist das erste, aus dem Serpentin auswandernde Element das Nickel. An erstgenanntem Orte concentrirt es sich auf den Sprüngen und Klüftchen, welche das Gestein durchziehen und ihm das Conglomerat- oder breccienartige Aussehen verleihen, in Revda in „Augen“. Statt des grünen Geäders, wie es in Riddle auftritt, sehen wir im zersetzten Serpentin von Frankenstein das Netzwerk von Sprüngen mit weissem Material erfüllt, das weitaus vorherrschend Magnesit ist. An den erstgenannten Orten setzt sich also das Nickelsilicat sehr bald ab, es legt einen kleinen Weg zurück, die Magnesia wandert zum guten Theil ganz aus. In Frankenstein ist der von Magnesitäderchen durchzogene Serpentin schon ungemein nickelarm, es wandert also dieses Metall fast ganz aus, während es hier die Magnesia ist, die den kurzen Weg zurücklegt und nach ihrer Bindung durch Kohlensäure sogleich ausgeschieden wird, häufig an Ort und Stelle, wo sie von der Kieselsäure frei wird, denn in den „Serpentinkörnern“ sind ja neben in Chrysotil umgelagerter Serpentinsubstanz, Magnesit und Eisenoxydhydrat vorhanden.

Das austretende Nickel-Magnesiasilicat wandert sofort in Klüfte aus, wir finden es in dem verhältnissmässig wenig veränderten Serpentin der Steinbrüche des Gumberges bereits vor. Auf seiner Wanderung dahin hat es aber Thonerde aufgenommen, deren Herkunft bis jetzt noch räthselhaft ist. Es wurde bereits bemerkt, und wird noch nachgewiesen werden, dass der Strahlstein einen, für dieses Mineral hohen Thonerdegehalt besitzt. Allein zur Zeit der Auswanderung des Nickels zeigt der Amphibol noch keine Spuren der Zer-

---

[1]) Pogg. Anal. d. Physik u. Chemie B. 139, 1870. S. 301—314. Ueber Tridymit in Opal im Nachtrag S. 314.

Es sei hier zu bemerken erlaubt, dass schon G. Rose den Irrthum G. von Rath's, als wäre der Tridymit in Kalilauge, oder in Lösungen von kohlensaurem Natron auflöslich, berichtigte (a. a. O. S. 304), welcher Befund später von Winkler und Stelzner bestätigt wurde. Die betreffende Literatur citirt A. Schrauf a. a. O. S. 357.

setzung und tritt diese endlich ein, ist kaum Nickel noch nachzuweisen. Wir finden auch in dem neuerlich gelösten Magnesit, welcher aus dem Netzwerk verschwindet und auf mächtigen Klüften zum Absatz gelangt, einen kleinen Thonerdegehalt, was, abgesehen von dem gewiss selten vorkommenden Razoumofskyn, vermuthen lässt, dass das den Serpentin liefernde Mineral, also der Olivin selbst, einen kleinen Thonerdegehalt besitzt, was aber noch nicht nachgewiesen ist.

Die weiteren Veränderungen des Serpentins erfolgen nun wesentlich in zwei Arten. Einmal bilden sich die oben nach Schrauf charakterisirten Umwandlungspeudomorphosen, die schon Meinecke (a. a. O. S. 39—40) eingehend schildert, indem er vom gemeinen Jaspis sagt: „er würde oft noch Serpentinstein sein, wenn er" u. s. w., anderseits tritt ein völliger Zerfall des Serpentins ein, mit möglichster Differenzirung in die einzelnen, einfachen Verbindungen der das Gestein bildenden Elemente, aus denen dann die „aufgelösten Massen" und die Siliciophite entstehen.

Im allgemeinen dürfte die Lösung der frei gewordenen Kieselsäure in einem ziemlich späten Stadium der Zersetzung erfolgen, hie und da tritt sie aber auch früher ein, so lange noch nicht alles Nickel ausgewandert und neuerlich gebunden ist. Es sind das die Fälle, wo es zur Bildung des Chrysopras kommt, und es wird durch diese Umstände — frühe Auswanderung des Nickels, späte Lösung der Kieselsäure — auch klar, warum der Chrysopras so selten vorkommt. Eine Lösung und Wanderung der Kieselsäure muss aber stattfinden, wie die „bimssteinartigen", zelligen Quarzskelette und die eisenschüssigen Siliciophite beweisen. Bei den zelligen Quarzskeletten und jenen Siliciophiten, welche Pseudomorphosen sind, war die Wanderung eine räumlich beschränkte, bei den knorrigen, schaligen und andern Siliciophiten, den Opalen, Chalcedon, Chrysopras u. s. w., eine weiterreichende. Der braune Grus, welcher dem letzten Stadium der Zersetzung entspricht, besteht weit vorwiegend aus Eisenoxydhydrat, stellenweise mit stärkerer oder sogar vorwaltender Beimengung von Thonerde, amorpher Kieselsäure und recht wenig Magnesia. Als Spuren treten darinnen Nickel und Kalk, Schwefelsäure und ab und zu etwas mehr Kohlensäure auf.

Wie in Neu-Caledonien und in Revda, trennt sich das Kobalt vom Nickel so gut wie vollständig. Im Serpentin ist Kobalt kaum nachweisbar, in dem neugebildeten Nickelsilikat in 2 Gramm überhaupt nicht.

In dem Schurfe hart neben der Strasse auf dem Kosemitzer Windmühlenberg fanden sich zwei kleine Trume, die ein durch Kobalt pfirsichroth gefärbtes Mineral enthalten. Eines der in windschiefen Ebenen verlaufenden Trümchen hatte eine Mächtigkeit von 10—20 Centimeter, das andere 5—30 Centimeter, also eine flach linsenförmige Form. Kleine, sorgfältig ausgelesene Proben des rothen Minerals gaben Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd und Kobalt, Magnesia neben einem beträchtlichen Wassergehalt, aber kein Nickel. Zu einer quantitativen Analyse schien das Material nicht rein genug und wurde diese deshalb unterlassen. Das Kobalt-hältige Silicat bildet Chlorit-artige Blättchen wie jene des Nickelsilicates. Das durch Schlämmen erhaltene Product besteht aber vorwaltend aus nadelförmigen Spaltstücken des

Strahlsteines, daher bei einer Prüfung dieses Materials auch Kalk in erheblicher Menge nachzuweisen ist.

Wie wiederholt bemerkt, setzen die Strahlsteinschiefer der Zersetzung einen grossen Widerstand entgegen, und in dem Gläsendorfer Aufschluss stehen sie z. B. im aufgelösten, eisenschüssigen Grus fast unverändert erhalten an. Ab und zu finden sich doch Partien, die ganz mürbe geworden sind, und da zeigt es sich, dass auch hier das Nickel einer der ersten austretenden Bestandtheile ist. Die zeisiggrüne, nach dem Trocknen über Schwefelsäure gelblich werdende Masse besteht vorwiegend aus Strahlsteinnädelchen, zwischen denen aber auch in Nestern und Häuten das chloritähnliche, Blättchen bildende Nickelsilicat enthalten ist. Durch Schlämmen wurde getrachtet, dieses von dem veränderten Strahlstein zu trennen, der letztere über Schwefelsäure getrocknet und analysirt, wobei sich folgende Resultate ergaben:

		Procent
Kieselsäure		51·88
Thonerde		3·94
Eisenoxyd		2·33
Eisenoxydul		1·19
Nickeloxydul		2·97
Magnesia		22·76
Kalk		10·57
Verlust bis 100°	1·16%	3·85
Glühverlust	2·69%	
		99·49

Die chemische Zusammensetzung weist also auf einen Kieselsäureverlust, hohen Thonerdegehalt, geringe Wasseraufnahme und wahrscheinlich erst bei der Veränderung resultirende Oxydation des Eisenoxyduls hin. Auffallend hoch ist der Nickelgehalt, er kann sicher nicht auf beigemengtes, neugebildetes Nickelsilicat allein zurückgeführt werden, denn bei der der Analyse vorausgegangenen mikroskopischen Untersuchung des Materials war solches nicht nachzuweisen.

Für die Studien der weiteren Zersetzung der Strahlsteinschiefer liefert der Südabhang des Buchberges südlich von Baumgarten ein reiches Material. Der Schurf IX ist in aufgelöstem Strahlsteinschiefer angelegt, welcher hier mit Gabbro eine bedeutende Mächtigkeit zu erreichen scheint. Das in einem Schacht gewonnene Hauwerk lässt aus der faserigen Structur der Stücke und erhaltenen Mineralresten seine Abkunft von Strahlstein erkennen, sieht aber im nassen, geförderten Zustand recht „thonig“ aus und ist zeisiggrün gefärbt. Getrocknet verfestigt sich's wieder, ist faserig blättrig, enthält vielfach weisse Einlagerungen, die vorwiegend aus Magnesiasilicat mit Spuren von Magnesit bestehen; häufig sind Dendriten. Eine eingehende chemische Untersuchung wurde unterlassen, weil der Schurfschacht ersäuft und so über die Lagerungsverhältnisse nichts zu ermitteln war, und die Stücke nur auf der Halde aufgesammelt wurden. So viel ist sicher, dass sich auch hier ein höherer Nickelhalt zeigt, als er im ursprünglichen Strahlstein vorhanden ist.

Es erübrigt nur noch, einiges über die Ausbreitung der Zersetzungsherde im Serpentin zu bemerken. Viel lässt sich darüber nicht sagen, weil der grösste Theil des Terrains mit Diluvium etc. bedeckt ist und die seitliche Grenze der Zersetzungszonen nur in einem Falle gut aufgeschlossen ist, welche aber ein sehr bezeichnendes Licht auf die Verhältnisse wirft. Es bezieht sich dies auf den Kosemitzer Windmühlenberg, wo die Schürfe zum Theil in alten Chrysoprasgräbereien, zum Theil in unverritztem Terrain umgingen, in vollständig aufgelösten Massen. Kaum 20 Meter weiter nördlich, im Fortstreichen dieser hier völlig zersetzten Serpentinblätter, ist ein Steinbruch angelegt, in dem kaum Spuren der Veränderung an dem Gestein wahrzunehmen sind. Die Zersetzungsbedingungen bleiben uns hier ebenso unbekannt und zum Theil räthselhaft, wie in Riddle und Revda. Es ist naheliegend, für die zunehmende Teufe eine Abnahme der Zersetzung anzunehmen, J. Roth hat schon darauf hingewiesen (a. a. O. S. 124). Immerhin ist die Chrysoprasgräberei bis zu einer Teufe von 60 Fuss gelangt (Meinecke a. a. O. S. 104). Der Stollen, welcher an der keinen Lohe angesetzt ist, dessen Mundloch die „sieben Brunnen" genannt wurde, unterfährt die Kuppe des Kosemitzer Windmühlenberges ungefähr auf 40 Meter. In ihm fand sich auf Klüften und als Besteg eine „weiche grünliche Erde" [1]), welche wohl beweist, dass die Zersetzung in solche Teufen reicht. Im südlichen Feld reichen Magnesitbaue bis zu circa 80 Meter Teufe, und da sich neben den Magnesitausscheidungen aufgelöster Serpentin findet, so erweist sich die Zersetzungszone hier in vertikaler Erstreckung als sehr mächtig.

Das „Nickelerzvorkommen" im südlichen Gebiet ist recht spärlich, es ist, so weit erschlossen, hauptsächlich an die zersetzten Strahlsteinschiefer gebunden. Im aufgelösten Serpentin sind noch keine, nur einigermassen bemerkenswerthe Vorkommen nachgewiesen, es zeigen sich nur kleine Trümchen und schmale Bestege am Hangend und Liegend der Magnesitausscheidungen, es ist also in die Hohlräume auch hier das Nickelsilicat zuerst eingewandert.

Bekannt sind die im Süden von Frankenstein vorkommenden, secundär gebildeten Magnesite. Das massenhafte Auftreten dieser und namentlich ihr mehrfach deckenartiges Auftreten bildet den Hauptunterschied in dem uns jetzt sichtbaren Endresultat der Zersetzung des Serpentins, die ansonst im nördlichen und südlichen Theil in ganz ähnlicher Weise verläuft. Die Gründe, warum hier so massenhaft und zum Theil in so eigenthümlicher Art die Magnesite zur Abscheidung gelangten, während im Norden ein grosser Theil der Magnesia fortgetragen wurde, sind uns noch unbekannt.

Es braucht nicht erst besonders erwähnt zu werden, dass das Vorkommen nickelhältiger Zersetzungsproducte nach Serpentin und nickelhältiger Olivingesteine mit den beschriebenen lange nicht erschöpft

[1]) Meinecke, a. a. O. S 12 und 13, Fussnote, beschreibt den Stollen ausführlich, nach neueren Untersuchungen soll er über 80 Meter in den Serpentin getrieben sein.

ist, hingegen fast alle derartigen Bildungen einen kleinen Nickelgehalt besitzen. Ich brauche diesbezüglich nur auf all die beobachteten Gymnitbildungen zu verweisen. Frische Olivingesteine verrathen ihren Halt freilich erst bei der chemischen Prüfung, wie z. B. jene des Ultenthales in Tirol.

Auch in den erdigen Zersetzungsproducten ist das enthaltene Nickel nicht immer gleich kenntlich, so z. B. in den grossen Complexen bei Cernin und Bojanowitz, welche einem südlich von Jaispitz in Mähren streichenden aufgelösten Serpentinzug angehören, und die bis zu 1·26 Procent Nickel enthalten. Dieser Zug ist durch die ihn begleitenden pegmatitischen Granatamphibolite und durch Chloritbildungen besonders interessant.

Zur Zusammensetzung der Erze.

Alle jene nickelhältigen Materialien, welche an den bisher angeführten Fundstellen vorkommen und schlechtweg als „Nickelerze“ bezeichnet werden, sind Gemenge von quantitativ sehr wechselnder Zusammensetzung. Aber alle enthalten Kieselsäure als dominirenden Bestandtheil, ferner Wasser, Eisen vorwaltend als Oxydul aber auch als Oxyd, Magnesia, viele Thonerde. Geringe Mengen von Mangan und andere Elemente kommen kaum in Betracht. Der Nickelgehalt variirt innerhalb sehr weiter Grenzen, und in den Kieselsäure reichsten Erzen, d. h. jenen, die viel Quarz beigemengt enthalten, können ausnahmsweise die Magnesia, seltener das Eisen nahezu ganz verschwinden.

Es wäre zwecklos, die „Erze“ an sich zum Gegenstand wissenschaftlicher Detailuntersuchungen zu machen; die qualitative und zum Theile auch die quantitative Zusammensetzung gehen aus ihrer Entstehung hervor, und erscheint es überflüssig, dem in dieser Richtung bereits Mitgetheilten noch etwas hinzuzufügen.

Dringend geboten erschien es aber, aus den „Erzen“ jene Bestandtheile zu isoliren, welche als selbständige Minerale zu betrachten sind und die den „Erzen“ den Nickelgehalt geben.

Es kann gleich hier bemerkt werden, dass in dieser Richtung viel Zeit und grosse Mühe aufgewendet wurden, um die selbständigen Minerale im reinen Zustande von den anderen Beimengungen zu befreien, dass anderseits aber die Erwartung, die Frage über die Zusammensetzung dieser wasserhältigen Silicate einer Lösung zuführen zu können, leider keine Bestätigung fand.

Unter solchen Umständen wurde die Absicht, das Thema über die mineralogischen und chemischen Eigenschaften dieser Silicate hier eingehend zu behandeln, aufgegeben, weil das vorhandene Material noch lange nicht genügt, um in diesen Richtungen eine klare Einsicht zu gewähren.

Zunächst soll hier eine Reihe von Analysen angeführt werden, denen einige Mittheilungen über die Art und Mengen des analisirten Materials vorausgesendet werden.

Von Revda wurde ein quarziges Erzstück vorgenommen, welches aus circa erbsengrossen Hohlräumen und von dünnen Ueberzügen nicht ganz gleichmässig gefärbtes Nickelsilicat lieferte. Die apfelgrüne Farbe wechselte etwas in ihrer Intensität, was sowohl auf verschiedenen Nickel- als auch wechselnden Wassergehalt zurückzuführen sein dürfte. Hie und da zeigten sich beim Zerdrücken in der Achatschale bräunliche Partien, welche von Eisenoxydinfiltrationen herrühren, auf das Analysenresultat aber nur einen völlig untergeordneten Einfluss haben konnten. Das ganze Material hat sich in der Achatschale leicht zerdrücken lassen, Quarzkörnchen waren nicht zu beobachten. Das gröbliche Pulver wurde nochmals unter das Mikroskop genommen und sorgfältigst von allen verdächtigen Partikeln befreit. Das Material bestand aus sehr kleinen und ungemein dünnen, einaxigen Blättchen, die nur selten Andeutungen von seitlichen geradlinigen Begrenzungen zeigten, welche auf eine sechsseitige Form hinweisen. Die gewonnene Gesammtmenge betrug nicht ganz 0·8 Gramm.

Eine Prachtstufe aus der oben beschriebenen reichen Kluft bei Riddle lieferte das Material für die Analyse dieses Vorkommens. Es war gleichmässig, intensiv apfelgrün gefärbt, in der Achatschale leicht zerdrückbar, das feine Pulver zeigte dieselbe lichte Farbe, wie jenes des Revdaer Vorkommens. U. d. M. sind die beiden Proben kaum zu unterscheiden, die winzigen einaxigen Blättchen erscheinen hier wie dort nahezu farblos. Bezüglich der Prüfung auf die Reinheit gilt das Gleiche, wie oben. Es konnte nahezu 1 Gramm gewonnen werden. Zur Gewinnung von Vergleichsmaterial diente eine tief apfelgrüne Stufe aus Neu-Caledonien, welcher einer Collection angehört, welche seiner Zeit Herr A. Grunow dem Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt zu schenken die Güte hatte. Es war diese Probe die am dunkelsten gefärbte, sie liess sich in der Reibschale schwieriger zerkleinern, als die beiden vorbenannten, die Blättchen sind wesentlich grösser, als jene, welche die Aggregate von Revda und Riddle zusammensetzen, aber ebenfalls einaxig. Auch dieses Material wurde unter dem Mikroskop möglichst sorgfältig gereinigt, es war aber nicht zu vermeiden, Blättchen, welche oberflächlich einen ungemein dünnen Ueberzug von Eisenoxydhydrat aufwiesen, ganz auszuscheiden. Ein merkbarer Einfluss auf das Resultat der Analyse dürfte aus diesem Umstande kaum erwachsen sein. Gewonnen wurden 0·6 Gramm.

Von allen drei Vorkommen blieben Stückchen mehrere Tage unter Wasser stehen. Entgegen der Wahrnehmung mehrerer Forscher zerfielen sie hiebei nicht in die sie zusammensetzenden Blättchen. Alle drei Proben werden durch Säuren zersetzt, die vollkommene Zersetzung bedarf aber langanhaltendes Digeriren.

Ganz genaue Nickelbestimmungen lassen sich, in kleinen Substanzmengen schon gar, nur auf elektrolytischem Wege ausführen. Da mir die nöthigen Einrichtungen nicht zu Gebote standen, hatte über meine Bitte Herr A. Grunow die Güte, die drei Analysen auszuführen, wofür ich dem hervorragenden Specialisten in diesem Fache meinen ergebensten Dank ausspreche.

Die Resultate waren folgende:

	Revda	Riddle	Neu-Caledonien
	Procent		
Kieselsäure	54·15	48·82	34·60
Eisenoxyd	0·27	0·06	0·52
Thonerde	0·23	—	0·69
Nickeloxyd	27·61	19·04	46·87
Magnesia	6·82	18·49	5·35
Wasser bis 120°	3·65	9·26	2·52
Wasser Glühvlst.	4·09	3·03	7·68
	96·82	98·70	98·23

Alle drei Proben enthielten Spuren von Kalk und organischer Substanz. Nach der Ansicht des Herrn A. Grunow rührt der Ausfall in den Befunden von Unterbestimmungen des Wassergehaltes her, welcher zum Theile aus dem Glühverlust ermittelt ist, und scheint es ihm wahrscheinlich, dass bei der angewandten Temperatur ein Theil des Wassers gebunden bleibt.

Ohne vorläufig auf die Sache näher einzugehen, möchte ich meine Ansicht dahin zusammenfassen, dass einerseits talkähnliche Verbindungen als selbständige Minerale existiren, in denen die Magnesia z. Th. durch Nickel ersetzt wird, anderseits Silicate auftreten, welche der Groth'schen Formel für Garnierit entsprechend zusammengesetzt sind; beide kommen auch gemengt vor. Ob es gelingen wird, solche Gemenge nach den physikalischen Eigenschaften der Componenten zu erkennen, ist noch fraglich. Das Nickel gehört sicher als gebundener Bestandtheil den Mineralen an und kann nicht auf mechanische Beimengungen zurückgeführt werden.

Werden die talkartigen und jene Verbindungen, welche gemeinhin als „Garnierite" bezeichnet werden, in eine Gruppe gestellt, so ist dieser zunächst eine zweite anzureihen, deren Glieder thonerdehältig sind. Hieher gehören in erster Linie die Vorkommen von Frankenstein, der Pimelit, Schuchardtit, wahrscheilich auch Röttisit und Konarit.

Zur Gewinnung reinen Materials wurden sorgfältig ausgewählte Frankensteiner Erze einem Schlämmprocess unterzogen, u. zw. 1. eine Probe vom Kosemitzer Windmühlenberg (Schurf 5). Das Roherz war deutlich geschichtet, die einzelnen Streifen zeigten gelbliche, weissliche und bräunliche Farbentöne, das liegendste Band war durch eine Kobaltverbindung röthlich gefärbt und wurde vor dem Schlämmen beseitigt. Dieses Erz ist weich, wenn es austrocknet, zerfällt es. Durch das Schlämmen war eine Klassirung bedingt, d. h. es schieden sich Partien nach der Korngrösse ab. Vier dieser Absätze konnten als ziemlich einheitlich zusammengesetzt betrachtet werden; sie bestanden aus gelbgrünen dünnen Blättchen, welche von 0·1—1·5 Millimeter Durchmesser aufweisen und von denen sich die Post mit den kleinsten Individuen als die reinste erwies. Die Blättchen sind gelbgrün und nur wenige enthalten auf Spaltflächen unbedeutende Eisenoxydhydratinfiltrationen. In den drei anderen Posten finden sich vereinzelt auch

apfelgrüne Blättchen. Die gelbgrünen halte ich für zweiaxig, mit so kleinem Axenwinkel, dass die Constatirung der Zweiaxigkeit schwierig wird. Die rein grünen scheinen indess thatsächlich einaxig zu sein.

Eine zweite Probe aus einem kleinen Schurfstollen des Kosemitzer Windmühlenberges gab als Schlämmproduct apfelgrüne Blättchen. Am geeignetsten zur Analyse erschien die Post aus Blättchen mittlerer Grösse zusammengesetzt; sie war zwar nicht tadellos rein, nach der mikroskopischen Untersuchung sollte sie nur etwas Eisenoxydhydrat als Infiltration einzelner Blättchen enthalten.

Beide Proben lagen, gegen Staub geschützt, vier Monate an trockener Luft.

Beim Glühen, selbst vor dem Gebläse, werden die Blättchen tief tombakbraun bis bronzefarben und zeigen einen Schimmer wie Glimmerblättchen. Unter dem Mikroskop finden sich Blättchen, welche im durchfallenden Licht bei voller Durchsichtigkeit, gleichmässig gelbbraun gefärbt erscheinen und ihre Zweiaxigkeit mit vergrössertem Axenwinkel erkennen lassen, die Substanzen verhalten sich also wie Schrauf's Enophit[1]) und ähnlich dem Berlauit[2]). Die Mehrzahl der Individuen, welche auch ihre Form nicht kennbar verändern und unter 120° geneigt verlaufende feine Risse zeigen, sind durch tiefbraune Wolken, wohl von ausgeschiedenem Eisen- und Nickeloxyd, getrübt.

Die frische gelbgrüne und die apfelgrüne Substanz werden von heisser Salzsäure rasch angegriffen und endlich zersetzt, wobei ein Theil der Kieselsäure in Form opalisirender Blättchen zurückbleibt. Die geglühten Substanzen werden nur sehr allmählig von heisser Salzsäure angegriffen und erscheint es fraglich, ob eine vollständige Zersetzung erreicht werden kann.

In der folgenden Tabelle ist eine Reihe von Analysen zusammengestellt, welche es ermöglichen soll, bis zu einem gewissen Grad verwandte Substanzen vergleichen zu können. Unter 6 erscheint eine Analyse von Schuchardtit von Frankenstein, unter 7 eine solche von Pimelit desselben Fundortes, welche Herr Dr. E. Burkard ausführte und mir mit dankenswerther Freundlichkeit für die Veröffentlichung zur Verfügung stellte. 8 und 9 geben die Resultate meiner Analysen, des möglichst gereinigten, oben charakterisirten Materiales.

Obwohl das gelbgrüne, unter dem Mikroskop sorgfältig durchmusterte Material selbst weitgehenden Anforderungen, wie man sie an derartige Producte überhaupt stellen kann, zu entsprechen schien, so zeigten sich doch bei dem Aufschliessen mit heisser Salzsäure einige Verunreinigungen. Zwei Gramm wurden mit heisser Salzsäure digerirt, nach dem Abgiessen und sorgfältigen Auswaschen des meist aus den oben erwähnten opalisirenden Blättchen bestehenden Rückstandes erfolgte das Auskochen mit einer Lösung von kohlensaurem Natron. Es resultirte ein Rückstand von 2·96 Procent, der aus einzelnen Erzkörnchen (Chromeisen) und Zirkonkryställchen neben vielen farblosen Blättchen bestand. Die letzteren zeigten bei genäherter

---

[1]) Groth's Zeitschr. f. Krystallogr. etc. B. VI, 1882, S. 347.
[2]) Ebenda. S. 384.

Bestandtheile	Berlauit nach Schrauf	Lernilith nach Schrauf	Pimelit nach Baer	Schuchardtit			Pimelit nach Burkard	Gelbgrünes Schlemm-product von Kosemitz	Apfelgrünes Schlämm-product von Kosemitz
				nach Schrauf	nach Starkl	nach Burkard			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	P r o c e n t								
Kieselsäure	34·38	35·83	35·80	33·79	33·28	37·55	47·49	38·42	40·05
Thonerde	12·69	12·39	23·04	15·47	14·62	6·53	1·53	9·76	4·52
Eisenoxyd	6·33	2·79	2·69	4·01	3·83	4·19	0·48	5·68	2·20
Eisenoxydul	3·71	2·35	—	3·26	3·56	—	—	0·59	0·53
Nickeloxyd	—	—	2·78	5·16	5·68	17·33	20·01	8·88	21·17
Magnesia	23·79	26·33	14·66	25·87	23·72	17·85	10·18	20·22	18·23
Kalk	2·59	0·42	—	1·38	1·47	—	—	—	Spur
Glühverlust	21·03	19·60	21·03	11·54	13·91	15·84	18·82	16·68	14·06
	100·28	99·89	100·00	100·48	100·07	99·29	98·51	100·23	100·76

1. Zeitschrift f. Krystallogr. B. VI, 1882 S. 384.
2. Ebenda S. 351.
3. Mittel aus zwei Analysen. Journ. f. prakt. Chemie. B. 55, 1852. S. 49—54.
4. Zeitschrift f. Krystallogr. B VI, 1882. 387.
8. Bis 100° gehen 5·94 Procent Wasser ab.
9. Bis 100° gehen 4·73 Procent Wasser ab.

sechsseitiger Form gegen alle seitlichen Begrenzungslinien schiefe Auslöschung und lebhafte Polarisationsfarben. Die Analyse ergab: 1·84 Procent Kieselsäure, 0·33 Procent Thonerde (mit Zirkonerde und einer Spur Eisenoxyd) und 0·89 Procent Magnesia, zusammen 3·06 Procent (statt 2·96 Procent). Nickel oder Kobalt war keine Spur nachweisbar. Wenn diese Blättchen als Talk aufgefasst werden, so erfordern 0·89 Procent Magnesia 1·67 Procent Kieselsäure und würden mit dem theoretischen Wassergehalt 2·70 Procent Talk entsprechen. Die in der Tabelle in 8 angeführten Resultate sind an mit Natriumkaliumcarbonat aufgeschlossenem Material gewonnen worden, es wären also dort die 2·70 Procent Talk in Abrechnung zu bringen.

Aus den Ergebnissen 8 und 9 lassen sich ziemlich befriedigende empirische Formeln ableiten, es wird aber auf deren Anführung verzichtet, und zwar aus folgenden Gründen:

Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass die untersuchten Substanzen wirklich selbständigen Mineralen angehören, die ihre Stellung in der Nähe der Chloritgruppe finden dürften, es kann aber vorläufig nicht mit Sicherheit erkannt werden, ob in dem Analysenmaterial nur eine Species enthalten war. Der Wassergehalt ist, wie schon von mehreren Forschern nachgewiesen wurde, eine Function des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft, und wird die Frage sorgfältig zu erwägen sein, in wie weit die Substanzen einem wahren constanten Zustand entsprechen, oder ob sie bereits wieder verändert sind, wie das Tschermak für Berlauit etc. annimmt.

Unzweifelhaft scheinen in den Substanzen isomorphe Mischungen vorzuliegen, wodurch die Frage noch complicirter wird. Ob es gelingen wird, die Endglieder theoretisch zu ermitteln, bleibt eine offene Frage, denn wie aus den geschilderten Umständen ja deutlich hervorgeht, liegen die Verhältnisse hier sehr ungünstig. Es scheint überdies wahrscheinlich, dass die Talk-, Garnierit- und die thonerdehaltigen Gruppenglieder gemengt vorkommen, worauf schon gewisse Analysenresultate der Vorkommen von Revda hinweisen; nebeneinander treten sie sicher auf, z. B. am Buchberg bei Baumgarten, südlich von Frankenstein. Traubige Ueberzüge auf pseudomorphisirtem Serpentin (vom Schurf XI) ergaben folgende Zusammensetzung:

	Procent
Kieselsäure . . .	44·74
Thonerde	keine Spur
Eisenoxyd . . .	1·29
Nickeloxyd . . .	27·02
Magnesia	15·38
Glühverlust . . .	10·29
	98·72

In der Auswahl der Materialien ist die grösste Vorsicht geboten und nur mikroskopisch untersuchte Proben können der Analyse unterzogen werden, sollen die Resultate für die weitere Erkenntniss überhaupt einigen Werth besitzen. So z. B. wurde eine äusserlich sich als „Pimelit“ präsentirende Probe aus einem Schurf nödlich vom

Gumberg geschlämmt. Das reinste Schlämmproduct zeigte eine intensive zeisiggrüne Farbe, bestand aber nicht aus Blättchen, sondern aus Nadeln. Das Ergebniss der Analyse war folgendes:

	Procent
Kieselsäure . . .	51·88
Thonerde	3·94
Eisenoxyd . . .	2·33
Eisenoxydul . . .	1·19
Nickeloxyd . . .	2·79
Magnesia	22·76
Kalk	10·57
Glühverlust . . .	3·85
	99·49

Offenbar hat man es hier mit Hornblende zu thun, wobei es vorläufig unentschieden bleibt, ob das analysirte Material einem Zersetzungsstadium des vorkommenden Amphibols oder einer Neubildung entspricht.

Aus all dem bisher Angeführten ist deutlich zu entnehmen, wie leicht sich nickelhältige Silicate bilden, und neige ich der Ansicht zu, dass diese Verbindungen auch den weiteren Einflüssen der Atmosphärilien ziemlichen Widerstand leisten, nur der Wassergehalt ist ein sehr wechselnder.

Es wäre verfrüht, schon heute für die verschiedenen aufgestellten Species die Existenzberechtigung zu behaupten oder diese einigen abzusprechen; es kann aber angenommen werden, dass wir bisher die wahre Zusammensetzung keiner einzigen Verbindung mit Sicherheit kennen. Um das Endziel zu erreichen, bedarf es noch vieler eingehender und sehr kritischer Untersuchungen, die in dieser Weise ausgeführt, wohl auch ein entsprechendes Resultat liefern werden.

Kieslagerstätten.

Das vielfache Vorkommen nickelhältiger Kiese unter verschiedenen Formen ist bekannt. Trotzdem ihr Auftreten mehrfach studirt wurde, ist es bis heute unentschieden, in welcher Art das Schwefelnickel mit den verschiedenen Schwefeleisen vergesellschaftet ist, und es ist auch kaum zu erwarten, dass diese Frage so bald gelöst werden wird. Es ist nicht beabsichtigt, diesen Gegenstand hier weiter zu behandeln, einzelne Momente werden in den folgenden Mittheilungen zu berühren sein, welche die Vorkommen in der Gegend von Sudbury in Canada, am Schweiderich bei Schluckenau in Böhmen und von Avala in Serbien betreffen.

Die Lagerstätten nickelhältiger Kiese bei Sudbury in Canada.

Im Norden des Oberen- und Huronsees breiten sich als wesentlichste Gesteinsmassen die Gneisse etc. der laurentinischen Formation aus. Vielfach sind sie von jenen Ablagerungen überdeckt, welche als

Huronian bezeichnet werden. Ein Blick auf die geologische Uebersichtskarte von Canada (ausgegeben von der Geological and natural history Survey of Canada) genügt, um zu erkennen, dass zwischen den Nipising- und Winipegseen die Reste dieser Formation in zahlreichen Schollen erhalten blieben.

Hier handelt es sich um die grösste dieser Schollen, welche vom Ostende des Oberen Sees sich längs dem Nordufer des Huronsees hinzieht. Ungefähr in der Hälfte der Nordküste, am Westende der Georgsbay, liegt der Ostrand des Huronian gegen Nordosten um, anfangs bis zum Temiscaming-See, mit ziemlich einfacher, weiter im Norden mit complicirter Grenze gegen das Laurentinische absetzend. Am Ostende des Oberensees ist die Scholle am schmälsten, verbreitert sich im nordöstlich gelagerten Theil und nimmt nördlich vom 48. Breitegrad eine sehr complicirte Form an.

Die canadische Pacificbahn durchschneidet mit ihrer Hauptlinie die Scholle von Südosten nach Nordwesten, verquert sie also nach der schmälsten Entwickelung. Eine Nebenlinie, der „Algoma branch“, zweigt von der Hauptlinie ab, bald nachdem diese aus dem Laurentinischen auf Huronischen Boden gelangt. An der Abzweigung liegt Sudbury (siehe die Uebersichtsskizze Fig. 2, Tafel VI). Von hier geht der Algoma branch ab, der zum Theil am Vermillion- und Spanishriver nach Algoma am Huronsee, also von Nordostnord nach Südwestsüd und nach den Vereinigten Staaten führt.

Das Terrain weit um Sudbury herum ist ein complicirt gebautes Hügelland, ohne irgend wo zu bedeutenderer Höhe anzusteigen. Die Rücken sind flach und überall ist die scheuernde Wirkung der meist darüber gelagert gewesenen Eismassen deutlichst erkennbar. Die vielen Wasserläufe ziehen in zahllosen Windungen mit schwachem Gefälle dahin, weiten sich öfter zu Seen aus und stagniren häufig in sumpfigen Kesseln vor niederen Rücken, über welche sie in „rapids“ und kleinen Wasserfällen abstürzen. Das ganze Gebiet ist ein Waldland. Vor circa 50 Jahren ist der Hochwald durch einen Brand soweit zerstört worden, dass die Stämme wohl vielfach stehen blieben, aber abgedorrt sind. Der Nachwuchs an Bäumen ist ein beschränkter, der Boden aber allenthalben mit Strauchwerk und Farren dicht bedeckt, so dass das Durchwandern des „Busch“ schwierig wird. Der düstere Eindruck dieser Landschaft wird durch die zahlreichen kleinen Seen in angenehmer Weise gemildert.

Die zur Zeit meiner Anwesenheit besser bekannten Vorkommen von nickelhältigen Kiesen, zusammen mit Kupferkies, liegen hauptsächlich nahe dem Ostrande der huronischen Scholle nordöstlich, westlich und südwestlich von Sudbury. Constatirt ist aber ihr Auftreten vom Nordufer des Huronsees, wo in der Wallace mine schon vor 40 Jahren durch Hunt der Nickelgehalt beobachtet wurde, bis zum Wahnapitaesee, auf eine ungefähre Länge von 70 engl. Meilen. Anfangs dachte man, ihr Vorkommen sei an den Ostrand der huronischen Scholle gebunden, aber schon zur Zeit meiner Anwesenheit in der Gegend, Sommer 1890, verlautete von neuen Funden, die 30 engl. Meilen westlich von Sudbury gelegen sein sollten; es würde sich diese Localität schon der Mitte der huronischen Scholle nähern. Alles, was über die Entdeckung,

Ausdehnung, Ausbeutung u. s. w. der Kiesvorkommen bekannt war, ist in dem Report of the Royal commission on the mineral resources of Ontario[1]) sorgfältigst zusammengestellt und sind alle einschlägigen Fragen durch den ausführlichen Register leicht zu finden. Von dem Ackerbauministerium in Toronto hatte ich das Werk in liebenswürdigster Weise sofort erhalten, wofür ich hier nochmals verbindlichst danke. Zu nicht geringerem Danke bin ich der Generaldirection der Canadischen Pacificbahn verpflichtet, welche es durch ihre äusserst liberalen und gütigen Anordnungen möglich machte, die Zweiglinien in ausgedehntem Masse zu benützen, wodurch die Besichtigung eines ungefähr 30 engl. Meilen langen und bis zu 5 engl. Meilen breiten Abschnittes, in dem die bedeutendsten Gruben liegen, in verhältnissmässig kurzer Zeit vorgenommen werden konnte.

Eigentlich musste ich mich in meinen Mittheilungen auf das beschränken, was ich selbst gesehen und an den mitgebrachten Materialien beobachtet habe. Inzwischen ist aber eine zusammenfassende Abhandlung R. Bell's erschienen, welcher die Gegend in weitem Umkreise geologisch aufgenommen hat, und da sie in einer Zeitschrift enthalten ist, welche in Europa noch wenig allgemeine Verbreitung gefunden hat, dürfte es angezeigt sein, einen kurzen Auszug zu geben[2]).

Die erste wissenschaftliche Nachricht über die huronische Scholle, welche hier in Frage kommt, namentlich über die sie an ihrem Ostrande zusammensetzenden Gesteine und deren Beschaffenheit, danken wir T. G. Bonney, welcher 1884 die Trace der canadischen Pacificbahn, eine kurze Strecke westwärts von Sudbury, besuchte.

Seine Beobachtungen im Felde und die Resultate der Untersuchungen fasste er in einer Abhandlung zusammen: Notes on a part of the huronian series in the neighbourhord of Sudbury[3]). Diese Mittheilungen sind auch heute eine werthvolle Ergänzung der Bell'schen Beobachtungen, die ersteren enthalten petrographisches Detail, welches wir von canadischen Geologen erst in der Zukunft erwarten dürfen. Es ist hiebei besonders interessant, dass Bonney die Art der Metamorphose, welche die klastischen Gesteine erlitten haben, mit jener vergleicht, welche durch den Contact mit feurigflüssigen Magmen bewirkt wird, ohne dass er damals das ausgedehnte Vorkommen eruptiver Gesteine in dieser Gegend kennen konnte und deshalb andere Erklärungen herbeizieht.

Nach R. Bell bildet die huronische Ablagerung der fraglichen Gegend eine grosse Mulde, an deren Rändern die liegendsten, gegen die Mitte zu die jüngsten Bildungen zu Tage treten.

Es sind zahlreiche Gesteinsarten, welche sich an dem Aufbau der Mulde betheiligen, nach Bell sind es wesentlich: Grauwacken und Quarzite, verschiedene Hornblende-Glimmerschiefer, thonige Sandsteine, schwarze und braune Thonschiefer, Gneisse, „Quarzsyenite",

---

[1]) Toronto 1890. Printed by order of the legislative assembly.

[2]) R. Bell: The nickel and copper deposits of Sudbury district, Canada. Bulletin of the geological society of America. Bd. II, Seite 125—137, mit einem Anhang von G. Williams: The silicified glass-breccia of Vermilion river, Sudbury district Ebenda, S. 138—140. Rochester 1891.

[3]) The Quarterly journal etc. B. 44. 1888, S. 32—45.

Diorite, Quarzdiorite, Diabase und vulkanische Breccien. Auch Dolomiteinlagerungen sind beobachtet worden.

Im Wesentlichen bilden in der Gegend von Sudbury vielfach metamorphosirte Grauwacken und Quarzite das Liegendste der Mulde, die Schichten streichen parallel dem Rande der Scholle und fallen steil gegen Nordwesten. Nach eigenen Beobachtungen streichen die Gesteine zwischen Blezard- und Copper cliff mine (siehe die Kartenskizze Taf. VI) nach 1—3^{h}, im südwestlichen Theil, z. B. bei Worthingtonmine fast Ost bis West mit sehr steilem Einfallen nach Nord.

In den Grauwacken und Quarziten tritt westlich von Sudbury ein dem Generalstreichen paraleller Zug von Gneiss und „Quarzsyenit" auf, der nach Bell circa 30 englische Meilen lang ist. Er rechnet diese beiden Gesteinsarten nicht bestimmt zum Huronian, sie können auch vorgedrungene ältere oder metamorphisirte Gesteine sein. Vielfach sind sie zu Schollen (howlders) zerbrochen, welche durch ein dioritisches Bindemittel verkittet sind. Die Fragmente dieser merkwürdigen Breccie sind von wechselnder Grösse, bestehen hauptsächlich aus den genannten beiden Gesteinsarten und aus Trümmern einer ähnlichen, präexistirenden Breccie. Bell nimmt an, dass unter dem „Gneiss und Quarzsyenit" Diorit anstehe. Die Grauwacken und Quarzite werden vielfach von dioritischen Intrusivmassen, deren Durchmesser $^1/_2$ bis 10 englische Meilen beträgt, durchsetzt; deren Hauptdimension ist stets parallel dem Hauptstreichen der Sedimentgesteine entwickelt. Zum Theil treten auch gebänderte „Dioritschiefer" und sehr grobkrystalline Hornblendegesteine auf. In zwei langen Linien treten neben kleineren Intrusionen, Aufbrüche oder Injectionen von Dioriten auf. Der eine beginnt im Blezard towenship, verläuft parallel am Rande des Gneiss-Quarzsyenitaufbruches nach Südwesten und ist 24 englische Meilen lang. Im Südosten davon liegt eine Reihe der Kiesvorkommen. Weiter gegen den Rand der huronischen Scholle verläuft der zweite Zug, er ist 18 englische Meilen lang und im Südosten von diesem liegen die Stobie- und Copper cliff mine etc. Unbedeutender ist ein dritter, bei Morgan gelegener Zug.

Auch von sehr gleichartig zusammengesetzten Diabasen werden die huronischen Ablagerungen durchbrochen, sie treten in Gängen, welche parallel dem Streichen eingelagert sind, auf.

Auf die Serie von Grauwacke und Quarziten, welche aber im Streichen sowohl nach Nordost als Südwest ihren Charakter vielfach und weitgehend ändert (es treten da Glimmerschiefer etc. etc. auf), folgt als jüngeres Glied eine fast schwarze vulkanische Breccie, die vom Vermillionriver bis zum Wahnapitacsee beobachtet wurde und eine Mächtigkeit von einigen tausend Fuss besitzt. Als jüngste Glieder, gegen die Mitte der Mulde, erscheinen horizontal gelagerter Trapp, thonige Sandsteine, Grauwacken und schwarze Schiefer.

Die Erzvorkommen sind alle gleichartig. Es ist ihnen nicht mit Sicherheit das gleiche Alter wie den übrigen huronischen Ablagerungen zuzurechnen, weil sie ja auch im Gneiss-Quarzsyenitgebiet auftreten, sie erscheinen mehr geographisch als geologisch begrenzt. Die Erze haben ihren Ursprung gewissermassen zwischen den Gesteinen. Von der Wallace mine im Südwest finden sie sich bis zum Wahnapitacsee

auf eine Längserstreckung von 70 englischen Meilen, die Breite der Zone beträgt bis 50 englische Meilen. Der nickelhältige Magnetkies und Kupferkies finden sich an bestimmten Linien des Contactes des Diorit mit Gneiss oder Quarzsyenit, aber nur an einzelnen Punkten der Contactlinien. Einen bestimmten Grund für die letzte Erscheinung konnte Bell nicht auffinden, er glaubt, dass das Auftreten der Erze mit den Durchbrüchen des Diabas mit Pressungen oder transversalen Störungen zusammenhänge. Die Erze scheinen wohl an den Diorit gebunden, mit dem sie immer vergesellschaftet sind, sie können aber auch mit dem Gneiss und Quarzsyenit in Beziehung stehen, weil diese immer in der Nähe auftreten. Der Diorit hat sich entweder deckenförmig über eine nahezu horizontale Unterlage ergossen und haben sich die Erze dann an der Basis abgesetzt, oder der Diorit ist in die anderen Gesteine injicirt worden, dann haben sich die Erze an der Peripherie ausgeschieden.

Die Dioritmassen sind in einzelnen Fällen stark gestört, er ist mit grosser und kleinen Fragmenten anderer Gesteine gemengt; grobe Dioritbreccien sind bei Dominion- und Stobie mine über die Copper cliff mine bis zur Vermillion mine und noch weiter nach Südwest zu beobachten. Diese Art des Diorits scheint besonders zur Erzbildung geneigt, wegen der Brüche, von denen er durchsetzt ist. Die Störungslinie kann nicht überall verfolgt werden, da aber längs der markirten Strecke (von Dominion- bis Vermillion mine) überall ähnliche Verhältnisse herrschen, so ist anzunehmen, dass die Bruchlinie durchsetzt.

Der Nordwall der Copper cliff mine wird von Felsit, Quarzit und einem Gemenge von rothem Feldspath mit Quarz gebildet, der Südwall steht im Diorit an, in dem das Erz vorkommt. Die Evans mine liegt weiter ab vom Contact als die übrigen Gruben, die Gesteine sind Grauwacke, die Erze treten aber auch hier im Diorit auf, der stellenweise in Seifenstein und Serpentin umgewandelt ist.

Von der Copper cliff mine läuft eine Bruchlinie bis zur Mc. Connell mine nach Nordwesten, längs dieser finden sich überall Anzeichen von Erz, die von krystallinischen und geschichteten Dioriten und der Breccie aus Gneiss und Quarzsyenit begleitet werden. Die Evans mine scheint in der Verlängerung dieser Bruchlinie zu liegen.

Die Erze sind mit Dioritmassen vergesellschaftet, welche conform dem allgemeinen Streichen der übrigen Gesteinsarten eingelagert sind, welcher Richtung auch die alten Brüche folgen. Die Erzkörper haben Stockwerksform, die mit ihren Hauptdimensionen der Richtung der alten Brüche folgen. Sie sind eine regellose Mischung von Gestein und Schwefelverbindungen der Metalle. Das Erz bildet manchmal die Matrix, oder es füllt die Zwischenräume im Gestein aus. Die Gesteinsfragmente sind klein bis pferdegross. Manchmal liegen die Gesteinsfragmente so dicht aneinander, dass nur wenig Erz dazwischen abgelagert werden konnte, ein andermal finden sich grössere Massen des letzteren. Der Kupferkies hat sich meist in der Mitte des Magnetkies abgeschieden, manchmal sind beide innig gemengt. Im Allgemeinen gibt es keine Regel für die Ausscheidungsfolge, sie scheinen beide unter gleichen Bedingungen gebildet. Der Diorit, die Schollen (bowlders) und die kleinen Fragmente, welche das Gestein zusammensetzen, sind

oft imprägnirt mit eingestreuten Erzkörnchen aller Grössen. Der Magnetkies enthält 1—5 Procent Nickel; auf der Worthington mine fand sich auch krystallisirter Polydymit.

Die Erze sind nicht wässerigen, sondern feuerflüssigen Ursprunges, was ja ihr Vorkommen im Diorit, mit dem sie zusammen heraufgekommen sind, beweist. Die Massen geschmolzenen Diorites werden lange flüssig geblieben sein, so dass die Schwefelmetalle sich ausscheiden, an gewissen Punkten sich concentriren und mit den Dioritstücken verbinden konnten. Grosse Quantitäten des noch geschmolzenen Diorits und die schweren Metalle werden sich wieder zurückgezogen haben. Im Erz finden sich Feldspath, Quarz und Apatit.

Gold, Platin, Zinn, Blei, Silber, Zink und Eisen sind in Gesellschaft der Erze im Sudburydistrikt gefunden worden.

Soviel über die Beobachtungsresultate Bell's, denen nun eigene Beobachtungen angereiht werden sollen. Es ist schon oben bemerkt worden, dass ich selbst nur einen verhältnissmässig kleinen Theil des ganzen erzführenden Gebietes gesehen habe, es werden also die wiederzugebenden Beobachtungen sich nur auf Details beziehen können, denen im grossen Bell's Forschungsergebnisse zu Grunde zu legen sind.

Wie in allen krystallinischen Gebieten ist es auch hier in der Gegend von Sudbury schwierig, die Ablagerungen geologisch scharf zu trennen. Diesen Schwierigkeiten haben sowohl Bonney als auch Bell Ausdruck gegeben, welche beide für gewisse Gesteinsvorkommen die Frage, ob sie der laurentinischen oder der huronischen Formation zuzurechnen sind, offen lassen mussten. Für eine grosse Reihe von Gesteinen ist die bestimmte Zuweisung zu der jüngeren huronischen Formation leicht, weil sie den klastischen Bildungen an der oberen Grenze angehören, wo Zweifel nicht mehr bestehen. Auch die petrographische Charakteristik der Gesteine lässt sich hier nicht in wenigen Zügen geben, da es kaum viele Gebiete geben dürfte, in denen die Metamorphose in so verschiedenartiger Weise eingegriffen hat, und nur selten Gesteinsarten zu finden sind, deren jetziger Zustand nicht durch andere beeinflusst worden wäre.

Die Hauptmasse der in zahllosen Aufschlüssen blossgelegten Gesteine gehört quarzreichen klastischen Bildungen an. Nur im südwestlichsten Theil des von mir besuchten Gebietes besitzen sie eine ausgesprochene dünnschiefrige Beschaffenheit. Südlich von der Eisenbahn des Algoma branch, nahe bei der Worthington mine, stehen diese phyllitartigen Schiefer an. Sie streichen 5—6^h und unmittelbar neben der Bahn fallen sie steil gegen Süd ein. Das feinkörnige, sehr gleichmässige Gemenge von Quarz und einem licht ölgrünem Glimmer bildet dünne Platten. Hie und da treten in geringer Menge Körneraggregate von Eisenoxyd und sehr wenig opakes Erz zu den beiden Hauptbestandtheilen hinzu. Es ist das einzige, mir bekannt gewordene Vorkommen klastischer Gesteine, welches keinerlei Anzeichen erlittener Metamorphose erkennen lässt.

Quarz und Glimmer sind in all den klastischen Bildungen, welche, wie wiederholt bemerkt wird, die Hauptmasse der um Sudbury anstehenden Gesteine bilden, die allein massgebenden Bestandtheile, andere Minerale treten in ihnen nur untergeordnet auf. Während in

dem phyllitartigen Schiefer Quarz und Glimmer (da wahrscheinlich ein Magnesiaglimmer) ein feinkörniges, sehr gleichmässiges Gemenge bilden, ist das in den anderen zahlreichen Varietäten nicht der Fall. Die von Bonney und Bell als Grauwacken und Quarzite bezeichneten Gesteine sind dickbankig abgesondert, ihre Farbe ist grau bis fast schwarz, manche zeigen ein sandsteinartiges Aussehen bei gleichmässigem Korn, andere lassen grössere Quarzkörner in einer feinkörnigen bis dichten Grundmasse erkennen u. s. w. Im Allgemeinen ist das Korn fein, mittelkörnige Varietäten sind selten und grobkörnige wurden nur an ganz vereinzelten Stellen gefunden.

Substantiell unterscheiden sich all die Varietäten wenig vom phyllitartigen Schiefer und nur insofern, dass einmal etwas mehr, ein andermal etwas weniger Glimmer auftritt; die Hauptunterschiede betreffen die Structur. Während dort das Korn gleichmässig war, ist es hier überall wechselnd, d. h. in ein und demselben Präparat finden sich kleine neben grossen Quarzkörnern, kleine Glimmerschüppchen neben grösseren Individuen, die rektanguläre Blättchen bilden. Manchmal sind Quarz und Glimmer noch ziemlich gleichmässig gemengt, indem der Glimmer ein Maschennetz bildet, zwischen dem die Quarzkörner liegen, meist herrscht eine regellose Vertheilung, bei der bald Quarz, bald Glimmer local vorherrscht u. s. w. Der Glimmer ist meist grün, seltener sind braune Schuppen wahrzunehmen, die ersteren gehen wohl aus letzteren hervor. Hiebei ist die Veränderung häufig bis zur Chloritbildung vorgeschritten. In vielen Varietäten finden sich auch Feldspathbruchstücke. Solche von Plagioklas mit mässiger Zwillingsstreifung sind frisch, ungestreifte, welche wohl meist dem Orthoklas angehören dürften, sind meist mehr weniger verändert, Mikroklin ist selten. Ansonst finden sich Apatit und Erze, hauptsächlich Magnetit, seltener Pyrit. Irgend ein Bindemittel wurde niemals beobachtet.

Alle Vorkommen, welche zwischen dem Ramsaysee im Südosten von Sudbury und der Linie liegen, welche von der Stobie- zur Merry mine läuft, jene der Umgebung der Copper cliff- und Evans-mine u. s. w. zeigen Spuren bis deutliche Einflüsse der Metamorphose. Im einfachsten Falle documentiren sich dieselben auf den Schichtflächen, auf denen verwaschen umgrenzte prismatische Gebilde von dunklerer Farbe hervortreten, die sich in einzelnen Abarten mit den „Knoten" gewisser Schiefer vergleichen lassen. Ihre Hauptdimension beginnt mit einigen Millimetern Länge, mit der Zunahme der Grösse gewinnt auch die Schärfe der Ausbildung. Auf einem mühevollen Marsch durch den Busch zwischen Stobie- und Merry mine fanden sich „Krystalle" bis zu 10 Centimeter Länge, welche durch die Verwitterung etwas blossgelegt worden waren, und die mit einzelnen Flächen nur einige Millimeter über die umgebende Gesteinsmasse hervorragen. Die grössten waren leider nicht zu gewinnen, aber solche mit mehr als 4 Centimeter Querdurchmesser konnten zur weiteren Untersuchung aufgesammelt werden. Die letzterwähnten Bildungen sind lichtgrau, lichter als ihre aschgraue Matrix. Die ersteren fallen manchmal ganz aus dem Gestein heraus, und die Form ihrer Abdrücke erinnert an die der Hornblende.

Die Gebilde erster Art geben in Dünnschliffen länglich rektanguläre und rhomboidale Schnitte, welche trotz der mangelhaften Begrenzung auf Hornblende weisen: es sind offenbar jene, die schon Bonney (a. a. O. S. 39) beobachtete und beschrieben hat, und von denen er annimmt, dass sie von Hornblende herrühren. Diese Pseudokrystalle sind substantiell gleich mit der übrigen Masse des Gesteines, d. h. sie bestehen aus Quarzkörnern und Glimmer, die aber innerhalb der wenig scharfen Grenzen grössere Dimensionen, als sie in der Matrix besitzen, aufweisen. In der Regel herrscht Quarz stark vor, die Glimmerschuppen treten der Menge nach zurück. Bonney betrachtete in ihnen Gruppen von Hornblendeindividuen oder Chlorit mit dazwischen gestreuten Quarzkörnern. Hornblende beobachtete ich nur in einer Probe (Hügel nördlich von Sudbury); die Schnitte in einem Präparate eines Handstückes von der nächsten Schichtfläche geschlagen, zeigen nur Quarz und Glimmer. In Quarzitproben von einer kleinen Insel nahe dem Abflusse des Ramsaysees gelegen, sind die Umrisse der Pseudokrystalle sehr undeutlich, sie enthalten auch Feldspath, Chlorit und Pyrit. Manche Feldspathe sind mit Blättchen braunen Glimmers erfüllt.

In Quarziten, welche im Busch zwischen der Stobie- und Merry mine geschlagen wurden, sind solche Gebilde weit vorwaltend mit Chlorit (pseudomorph nach Glimmer) und nur wenig Quarz erfüllt; sie erscheinen also im Gegensatz zu den erst beschriebenen in den Präparaten ganz dunkel, während die andern sich von der tiefer gefärbten Umgebung abheben.

Neben diesen Pseudomorphosen treten hier die oben erwähnten grossen auf. Ihre Form erinnert an Feldspath, sie sind sechsseitig oder vierseitig rhomboidal begrenzt bei gleichmässiger Ausfüllung, die nur hie und da zonalen Bau zeigt. Vereinzelte, mehr prismatische Schnitte mit einfachem schiefen Endabschluss besitzen einen dunkleren Kern, der allmählich in die übrige Masse übergeht. Unter dem Mikroskop erweisen sie sich als ein dichtes Gemenge von vorwaltendem Muscovit mit weniger Quarz, hie und da kommt noch etwas Magnetit hinzu. Die Glimmerblättchen sind meist klein und zu wolkenartigen Aggregaten vereint, es kommen aber auch, und zwar gar nicht selten, recht ansehnliche Individuen vor. Sie sind farblos und zeigen die bekannten Eigenschaften des Kaliglimmers. Der erwähnte Kern verschwindet in den Dünnschliffen, er dürfte auf dichte Anhäufung von Muscovitfetzchen zurückzuführen sein. Allem nach scheinen Pseudomorphosen nach Orthoklas vorzuliegen.

Zeigen schon die Pseudomorphosen weitgehende Veränderungen in diesen Gesteinen an, so kommen noch manche Eigenthümlichkeiten zu beobachten, welche mit der Metamorphosirung zusammenhängen. Da bereits Bonney (a. a. O.) dieses Thema ausführlich behandelt hat, kann hier auf eine neuerliche Darstellung verzichtet werden; auf die Contacterscheinungen wird unten zurückzukommen sein. Mit Ausnahme der schiefrigen Bildungen werden alle anderen von mir beobachteten, sicher klastischen Ursprung habenden Gesteine als Quarzite bezeichnet.

Es folgen nun zunächst jene Vorkommen, deren bestimmte Zuweisung zu einer der beiden in Frage stehenden Formationen nicht mehr sicher auszuführen ist.

Nördlich von der Copper cliff mine liegen zwei Bohrlöcher (siehe die Skizze Taf. VI „Bohrlöcher“), kaum 50 Meter nordwestlich von ihnen steht in den gletscherpolirten Rücken rother Gneiss an. Aber auch in dem Diorit, in welchem die Bohrlöcher (Diamantbohrungen) geteuft sind, finden sich noch Gneisspartien, und in der Copper cliff mine selbst treten in der Teufe Gesteine auf, welche mit dem Gneiss in Verbindung zu bringen sind. Der rothe Gneiss der erst genannten Fundpunkte neigt zur schaligen Absonderung, die krummflächigen Schalen sondern sich senkrecht auf die Parallelstructur des Gesteines ab. Das Korn ist sehr verschieden; grobkörnige Partien, in denen die röthlichen Orthoklas-Individuen bis über 1 Centimeter Maximaldurchmesser erreichen, wechseln mit mittelkörnigen, welche grössere Quarzkörner enthalten (auch sie erreichen manchmal bis zu 1 Centimeter Durchmesser) und endlich folgen zuckerkörnige Lagen in denen alle Bestandtheile kleine Dimensionen haben. Als weiterer Gemengtheil kommt in geringer Menge ein sehr dunkler Glimmer hinzu, der durch die Art der Vertheilung die Parallelstructur noch deutlicher hervortreten macht. Er bildet aber zwischen den Feldspath-Quarzlagen keine zusammenhängenden Häute, sondern die Anhäufungen neben einander gelagerter Individuen haben immer einen beschränkten Flächeninhalt, so dass sich zwischen benachbarten stets wieder directe Berührung der Feldspath-Quarzlagen einstellt. Es ist sofort einzusehen, dass in Folge dieser Verhältnisse auf Flächen parallel zur Hauptstructursrichtung Flasertextur auftreten muss. In Folge der oben angeführten schaligen Absonderung kommt sie nicht zur Geltung, und ist es auch schwierig, grössere Stücke, die diese Flaserung zeigen, zu schlagen.

In ausgezeichneter Weise tritt sie in einem rothen laurentinischen Gneiss auf, wie man ihn in der Station „Nord-bay“ am Nipissingsee, im Norden des Ortes, in Felsen anstehen sieht. Meine Handstücke von dort entsprechen der mittelkörnigen Varietät des Vorkommens bei den Bohrlöchern nördlich Copper cliff mine, sie zeigen genau dieselben bis 1 Centimeter grossen Quarzpartien und auf den Ebenen, entsprechend der Parallelstructur, die wolkenartigen Glimmeransammlungen, welche 2—20 Quadratcentimeter Flächeninhalt haben, sich aber nicht berühren. Ausser Glimmer lassen sich in diesem Gneiss noch etwas dunkle Hornblende sowie Säulchen und Körner eines fast hyazinthrothen Minerals beobachten.

Von dem Befund der mikroskopischen Untersuchung sei nur Einiges angeführt. Der Feldspath ist weit vorwaltend Orthoklas, der kleine Individuen von Quarz und weit mehr solche einschliesst, die wahrscheinlich auch einem Feldspath angehören. Mikroklin und Plagioklas sind sehr selten, ebenso pegmatitische Verwachsungen von Quarz und Orthoklas. Andeutungen der Mikroperthitbildung treten nur ab und zu auf. Der Glimmer ist tief ölgrün und wird schwer durchsichtig. Die Hornblende bildet dicke Säulchen, der Pleochroismus, gelbgrün bis tief saftgrün, ist stark. Die röthlichen Körner sind dem Titanit zuzurechnen, ansonst finden sich noch Apatit, sehr wenig lichter Pyroxen und gleichfalls sehr wenig Erz als accessorische Beimengungen.

In dem Gneiss von den Bohrlöchern bei Copper cliff mine fehlen Hornblende und Titanit, ansonst ist er dem beschriebenen gewiss

nahe verwandt, der Orthoklas ist aber fast immer in Mikroperthit umgewandelt. Er zeigt dieses Phänomen in ausgezeichneter Weise, enthält aber auch die Einschlüsse von wenig Quarz neben zahlreichen Kryställchen, die hier wie dort einem Feldspath angehören dürften.

Die Gneisse streichen nach 1—2^h, stellenweise auch nach 24^h, fallen steil, mit circa 80° nach West ein. Wo der Gneisszug ungefähr $^1/_2$—1 englische Meile östlich von der Merry mine die Pacificbahntrace schneidet, erscheint er als zuckerkörniger rother Granit. In der mineralogischen Zusammensetzung unterscheidet er sich von den Vorkommen bei den Bohrlöchern nördlich der Copper cliff mine nur insofern, als er mehr Plagioklas und Mikroklin, hingegen weniger Mikroperthit enthält. Alle drei Varietäten zeichnen sich durch eine Art „Mörtelstructur" aus, indem der Quarz in Form kleinerer Körner zwischen den grösseren Feldspathindividuen lagert, gewissermassen die Fugen ausfüllend. In der granitischen Varietät vermuthe ich den „Quarzsyenit" Bell's, der a. a. O. nicht näher definirt ist. Gegen Copper cliff mine zu und in der Grube selbst kommen zum Theile solche Varietäten vor, in denen dem unbewaffneten Auge grössere Orthoklaskrystalle (bis über 2 Centimeter Länge) auffallen. Sie sind schon ziemlich stark angewittert, der Glimmer ist in Chlorit umgewandelt, die Neubildung fast farblosen Epidots ist häufig. Nebenbei erscheinen auch brauner Biotit und Kiese, beide wohl schon Folgen der Contactwirkung des hier vielfach auftretenden Diorites. Im Hangenden des tonlägigen Schachtes der Copper cliff mine fanden sich Partien, die von der körnigen Ausbildung in eine scheinbar dichte, hälleflinta- oder felsitartige übergehen. Unter dem Mikroskop findet sich keine Spur von Felsit oder Aehnlichem, sie sind ein körniges Gemenge von Quarz und Feldspath, die Dimensionen der einzelnen Individuen sind gar nicht so klein. Hingegen hat man den Eindruck einer klastischen Bildung, der wohl nur zufälliger localer Aggregationsart zuzuschreiben ist, denn selbst für die Annahme einer nieder gesinterten Reibungsbreccie fehlen die sonst bei solchen Bildungen beobachteten Eigenthümlichkeiten ganz. Bei fortgesetztem Schachtteufen wurden mittelkörnige Varietäten überfahren, welche sich durch ihre granitische Textur auszeichnen; sie werden allmählig grau mit röthlicher Sprenkelung, endlich rein dunkelgrau. Die mikroskopische Untersuchung lässt vielfache structurelle Verschiedenheiten erkennen, bald waltet Quarz gegen Feldspath vor, wobei Glimmer, respective daraus gebildeter Chlorit stark zurücktritt, andere Partien enthalten reichlichere Mengen des letzteren und tritt dann die sonst versteckte Parallelstructur deutlich hervor. Der Feldspath ist meist Orthoklas, Mikroklin und Mikroperthit erscheinen in manchen Proben häufig. Die Rothfärbung der Gesteine rührt von feinsten Eisenoxydtheilchen im Feldspath her. Wahrscheinlich hatten die Feldspathe schon ursprünglich einen relativ grösseren Eisenoxydgehalt in isomorpher Vertretung der Thonerde. Bei der Zersetzung wird es frei und wirkt als Pigment. In den grauen Varietäten ist der Feldspath vielleicht noch stärker verändert als in den rothen, und da hier keine Färbung vorhanden ist, darf wohl angenommen werden, dass hier das Eisenoxyd fehlte, oder in nur sehr geringer Menge auftrat.

Auf meiner Reise konnte ich natürlich nur geringe Kenntnisse der canadischen laurentinischen Formation erwerben, die in huronischen Ablagerungen gewonnenen sind freilich eingehender, sie betreffen aber nur einen kleinen Theil des mächtigen Complexes. So sehr es mir nun widerstrebt, in Fragen ein Urtheil abzugeben, welche ich nicht genügend studirt habe und in denen jene, welche umfangreiche Beobachtungen zu machen Gelegenheit hatten, Anstand nehmen, endgiltig zu entscheiden, möchte ich doch meiner Ansicht Ausdruck geben, nach welcher ich die Gneisse und die beschriebenen granitischen Gesteine als zusammengehörig und als blossgelegte Partien der laurentinischen Formation betrachten möchte. Weder durch Autopsie noch aus der Literatur sind mir Gneisse dieser Beschaffenheit bekannt geworden, welche unzweifelhaft den huronischen Bildungen zugerechnet werden, während sie zum Theile in petrographischer Hinsicht von den laurentinischen Gneissen nicht unterschieden werden können. Ein sicheres Urtheil aus den Lagerungsverhältnissen zu gewinnen, wird stets schwierig bleiben, immerhin steht doch zu hoffen, dass bei einmal auszuführenden Detailstudien, trotz der vielfachen Störungen in dem Gebiete, eine eindeutige Aufklärung gefunden werden wird.

Wenn man von der Copper cliff mine in nordwestlicher Richtung fortschreitet, so findet man über dem Gneiss Gesteine, welche man ohneweiters zu den Amphiboliten stellt. Am Lady Mc. Donaldsee sind sie ausgezeichnet aufgeschlossen, das Streichen biegt, wenigstens local, von 2^h nach 24^h, ja bis 22^h um, sie fallen im Allgemeinen nach Nordwest, beziehungsweise West ein, aber auch östliches Fallen kann man beobachten. Diese Gesteine gehören wohl Bell's geschichteten oder gebänderten Dioriten an. Es sind das sehr dunkel gefärbte, „schwarzgrüne" Gesteine, deren Hauptmasse aus dem bekannten glitzernden Filz kleiner Hornblendekrystalle besteht. In ihm liegen weisse Schmitzen von 1—5 Millimeter Breite und von 1—10 Millimeter Länge, die durch eine ausgezeichnete Parallelstructur bewirkt wird. In dem towenship Mc. Kim liegt in seinem nördlichen Theil ein namenloser Ausbiss; geht man von ihm gegen die Merry mine, so trifft man im Busch wiederholt auf Gesteine, welche sich von den vorbeschriebenen nur dadurch unterscheiden, dass die weissen Partien nicht längliche Schmitzen, sondern rundliche Augen bilden. Unter dem Mikroskop fallen die stengeligen Hornblendesäulen durch ihre massenhaften Einschlüsse farbloser Mineralkörner auf, die sowohl Quarz als Feldspath angehören. Die Hornblende ist lebhaft pleochoritischgelbgrün - blaugrün; die vielfach eine Discontinuität der Amphibolsubstanz bewirkenden Einschlüsse sind in Richtungen senkrecht auf die Symmetrieebene angeordnet. Die Schmitzen und Augen bestehen aus einem körnigen Gemenge von Quarz und Feldspath in wechselnden Mengenverhältnissen gegeneinander, das aber auch an der Zusammensetzung der hornblendereichen Grundmasse theilnimmt. Der Feldspath bildet gegen den Quarz meist grössere Individuen, zwillingsgestreifter Plagioklas tritt untergeordnet auf. Brauner Glimmer fehlt nie ganz, erheblich wird seine Menge nirgends. Magnetit und ab und zu Kiese sind accessorische Bestandtheile.

In dem oben fixirten Abschnitte des Busches sind mit diesen Amphibolgesteinen solche vergesellschaftet, welche gewissermassen das Widerspiel der ersteren repräsentiren. In der feinkörnigen grauweissen Grundmasse liegen kurze, dicke Hornblendeindividuen, die mit gleichmässigen Durchmessern nach den Axen *a*, *b* und *c* bis zu 1 Centimeter als Knoten herauswittern. Andere Abweichungen, als jene, welche aus dem eben Gesagten nothwendiger Weise hervorgehen, lassen sich in der Zusammensetzung dieser Gesteine nicht nachweisen.

Oestlich von der Stobie mine, von ihr durch die Bahnanlage getrennt, stehen sehr grobkörnige Amphibolgesteine an; Hornblendesäulen mit 2 Centimeter Dicke und bis 5 Centimeter Länge bilden das Gestein, in der Regel sind sie aber nicht viel länger als dick. Nebenbei kann man nur sehr wenig Quarz und geringe Kiesbeimengungen erkennen, ihre Menge ist aber gegen den Hauptbestandtheil verschwindend gering. Unter dem Mikroskop liess sich in einer Probe auch Titanit nachweisen, welcher dem in den Gneiss erwähnten ähnlich ist. Man hatte hier einen Schacht abgeteuft; auf der Halde findet man Stücke, die aus Chlorit, Quarz und Biotit bestehen, nur hie und da zeigen sich Spaltflächen von Feldspath. Einzelne Stücke lassen erkennen, dass diese Combinationen aus dem Hornblendegestein hervorgehen, indem es sich von Klüften aus zersetzt, wobei Chlorit-Epidot- und Carbonat- (Ankerit-) Bildungen eintreten.

Die Amphibolgesteine zwischen Copper cliff mine und Lady Mc. Donaldsee liegen höchst wahrscheinlich auf Gneiss, für die Beobachtung der unmittelbaren Auflagerung sind allerdings keine Aufschlüsse vorhanden. Im Busch zwischen Stobie- und Merry mine werden sie von den Quarziten überlagert, ebenso östlich von der Stobiemine. Der Structur nach würde man den grösseren Theil dieser Gesteine ohneweiters den Amphiboliten zuzählen. In ihrer mineralogischen Zusammensetzung haben gerade die Vorkommen mit ausgezeichneter Parallelstructur unbestreitbar gewisse und grosse Aehnlichkeiten mit unten zu beschreibenden Dioriten, während die grobkörnigen keine Parallelstructur erkennen lassen, in ihnen verschwinden aber die Aehnlichkeiten mit den Dioriten vollständig. Es wird zu den schwierigsten Aufgaben, welche in dieser Gegend der zukünftigen Lösung harren, gehören, zu entscheiden, ob hier echte Amphibolite vorliegen, oder ob die ausgezeichnet parallel struirten Gesteine durch Dynamometamorphose umgebildete Diorite, und endlich ob die ganz grobkörnigen Varietäten nur Erstarrungsabarten der letzteren sind. Die mineralogische Zusammensetzung und ihr, wenn auch geringer, Kiesgehalt, bringt sie mit den Dioriten in Verbindung, das allein darf aber nicht massgebend sein, denn wir kennen ja genug Amphibolite, welche unbestritten der Zeit der Gneissbildungen angehören und ihrer mineralogischen Zusammensetzung nach von Dioriten nicht zu unterscheiden sind, während hier vielfach ungestreifter Feldspath, den ich wenigstens zum grossen Theil dem Orthoklas zurechne, auftritt, wodurch immerhin schon ein sehr wesentlicher Unterschied bedingt wird; er erfährt eine Verstärkung durch jene Combinationen, welche fast nur aus Hornblende und Quarz bestehen, denen sich Biotit und Feldspath ganz untergeordnet zugesellen.

Combinationen letzt erwähnter Art finden sich allenthalben, es seien nur jene von der Worthington- im Südwesten und solche von der Blezard mine im Nordosten näher betrachtet, welche gewissermassen Extreme darstellen. Das erzführende Gestein der Worthington mine (dieselbe war zur Zeit meiner Anwesenheit keine „Grube", sondern ein unbedeutender Schurf an einem nickelreichen Ausbiss) besteht nach den geschlagenen Proben fast nur aus einer strahlsteinartigen Hornblende. Die Individuen erreichen kaum 2 Millimeter Länge und manche sind von feinsten Erzpartikelchen durchstäubt, wie gewisse Diallage, von Pyroxen ist aber nirgends eine Spur. Stücke dieses Gesteines sind in der streichenden Fortsetzung der Lagerstätte (4—3 ^{h}) im Quarzit eingeschlossen, sie haben die wechselndsten Dimensionen. Einzelne haben eine Grösse, dass man in ihnen kleine Schürfe anlegte, die meisten sind klein. Auf dem gletscherpolirten Quarzitrücken lassen sich Einschlüsse von kopf-, faust-, ei- und nussgrossen Stückchen in grosser Zahl finden. Dieses Hornblendegestein ist also jedenfalls älter als der Quarzit, seiner Erzführung nach ist es zu den umgewandelten Dioriten zu rechnen. Allerdings ist es schwer, sich die ursprünglich hier vorhanden gewesene Combination vorzustellen, besonders wegen des Mangels an Quarz, der sonst so reichlich auftritt.

Am Nordost-Ulm in der Blezard mine stand ein schwarzgrünes, nahezu dichtes Gestein an, an welchem die Erzführung absetzt, obwohl es selbst noch hie und da Kieseinsprengungen enthält. Es besteht wesentlich aus blaugrüner Hornblende, deren Individuen nur die Andeutung einer säulenförmigen Entwickelung anzeigen, ansonst aber sehr unregelmässig ausgebildet sind. Durch häufige Magneteiseneinlagerungen wird deutliche Parallelstructur bedingt. Ansonst finden sich nur Spuren von Feldspath und Quarz. Dieses Gestein wird als Diabas bezeichnet und, wie noch gezeigt werden soll, dürfte es thatsächlich aus einem Pyroxen-reichen Gestein hervorgegangen sein.

Es kann nur wiederholt werden, dass es eingehendster, in's Kleinste reichender Studien bedürfen wird, um die genetischen Verhältnisse der in so verschiedenen Formen auftretenden Amphibolgesteine klarzulegen.

Jene überaus merkwürdige vulkanische Breccie, die in einer Mächtigkeit bis zu 4000 Fuss die Quarzite und Grauwacke überlagert, welche Bell in geologischer und G. H. Williams in petrographischer Hinsicht beschreiben (a. a. O. S. 130 u. 138—140), habe ich leider nicht aufsuchen können, was ich umsomehr bedaure, als ich in dem von mir begangenen Gebiete wiederholt Breccien anderer Art beobachtete. Am Wege von der Copper cliff mine zum Lady Mc. Donaldsee stösst man wiederholt auf Blöcke einer Breccie, die in gleicher Art nahe östlich von der Merry mine ansteht. Als Hauptbestandtheil treten rothe Gneissstücke in ihr auf, die meist eckig, selten abgerundet sind, ausserdem beobachtet man Bruchstücke parallelstruirter Hornblendegesteine, dichte graugrüne, mit Kies imprägnirte und grünlichgraue, sandsteinartige Fragmente von der Grösse einer Erbse bis zu der einer Nuss. Unter dem Mikroskop lässt sich ein Theil des rothen Gneiss mit jenem identificiren, wie er oben als bei den Bohrlöchern

nördlich von Copper cliff mine anstehend beschrieben wurde. Die Mehrzahl der Stücke sind aber sehr reich an Plagioklas und Mikroklin, Orthoklas und Mikroperthit fehlen fast ganz. Der Glimmer ist in Chlorit verwandelt, was sich schon an den Bruchflächen erkennen lässt. Die verschiedenen grünen Bruchstücke gehören Quarzdioriten, jenen oben beschriebenen parallelstruirten, amphibolitartigen Gesteinen, typischem Diabas und endlich klastischen Gesteinen an. Die ersteren bestehen aus Quarz und Chlorit, ausnahmsweise aus vorwaltendem Feldspath, wenig Quarz und Chlorit. Die letzteren haben oft sehr feines Korn und lassen sich mit keiner der beschriebenen Quarzitvarietäten identificiren. Von einem Bindemittel ist keine Spur, man wollte denn das vorkommende Gneissgereibsel als solches betrachten. Dieses zeigt keine weiter gehende Zerkleinerung, sondern entspricht dem Grus, wie er bei der Disgregation der Gneisse resultirt. Hie und da finden sich sogar Hohlräume, in denen man die Oberflächen der sie umsäumenden Gesteinsstücke beobachten kann. Nur sehr selten tritt etwas Calcit auf.

Ein paar hundert Schritte südwestlich von der Stobie mine ragt aus gebankten Hornblendegesteinen ein circa zehn Meter langer, 3—4 Meter breiter Rücken der gleichen Breccie heraus, nur sind hier die Fragmente viel grösser und erreichen bis über 30 Centimeter Durchmesser. Hier sind diese Breccien älter als die Quarzite, östlich von der Merry mine sind sie von Quarzit umlagert. Aus dem Umstande, dass sie zwischen Copper cliff mine und dem Lady Mc. Donaldsee, vielfach als lose Blöcke unmittelbar auf Gneiss liegen, möchte ich ohne genaues Studium der ganzen Verhältnisse keine Schlüsse ziehen, jedenfalls sind diese Breccien älter und von wesentlich anderer Art, als jene, welche Bell und Williams beschreiben.

In Uebereinstimmung mit Bell haben wir also einen nordöstlich streichenden Zug vom Gneiss (von den Bohrlöchern nördlich von Copper cliff mine bis östlich von der Merry mine aufgeschlossen), dem ich ein laurentinisches Alter zuschreiben möchte, und der dem tiefsten im Sudburydistrict aufgeschlossenem Theile entspricht. Die auf ihm lagernden Hornblendegesteine am Lady Mac Donaldsee und westlich von der Stobie mine möchte ich als Amphibolite bezeichnen. Auf beiden lagern die verschiedenen Varietäten der Quarzite (und Grauwacken, wenn man in dieser Hinsicht unter den klastischen Gesteinen unterscheiden will). Aelter als ein Theil der Quarzite ist die gneissreiche Breccie, theilweise liegt sie in den als Amphibolite bezeichneten Gesteinen; ob sie solchen auch auflagert, konnte nicht beobachtet werden.

Diese Gesteinsreihe ist, wie man aus oben referirter Abhandlung Bell's ersieht, an zahlreichen Stellen von Eruptivgesteinen durchbrochen, hauptsächlich treten sie gangförmig, untergeordneter als Intrusivmassen auf.

Zur Zeit meiner Anwesenheit in Canada war Bell's Mittheilung noch nicht erschienen, meine Beobachtungen waren also durch seine eingehenden Forschungen und Anschauungen unbeeinflusst. Nach dem, was ich gesehen, würde ich gangförmiges Auftreten von Eruptivgesteinen blos auf das Gebiet nördlich von Sudbury beschränkt haben, während alle andern Vorkommen bei grosser Mächtigkeit ein räumlich so beschränktes Streichen aufweisen, dass ich sie ohne

weiteres zu den Intrusivmassen rechnen möchte. Sie liegen nur sehr beiläufig in einer Streichungsrichtung, demnach möchte ich sie nicht für „blossgelegte Aufbrüche“ halten. Ueberdiess wechseln sie in der quantitativen und qualitativen mineralogischen Zusammensetzung so sehr, wie man das kaum auf grossen „Gängen“ finden wird, während der da sonst so häufige Structurwechsel hier eine untergeordnete Rolle spielt. Eine ganze Reihe von Vorkommen hält man im Terrain für völlig gleichartig, aber viele solcher Proben erwiesen sich bei der nun im Laboratorium vorgenommenen Untersuchung als recht verschieden, so dass die im Terrain gemachten diesbezüglichen Notizen sehr an Werth eingebüsst haben. So schienen im District nördlich von Sudbury feinkörnige Diorite in mittel- bis grobkörnige überzugehen, denen sich eventuell die grobstengligen Amphibolgesteine östlich von der Stobie mine als eine besondere Erstarrungsform anschliessen liessen. Die Untersuchung lehrt aber, dass z. B. ein Theil der „mittelkörnigen“ Gesteine solche sind, die man vielleicht schon besser zu den Gabbros stellen würde, und deren Verbreitung sich aus dem Gedächtnisse nun nicht mehr feststellen lässt. Besieht man die Schliffe mit freiem Auge, so glaubt man ein Gemenge von Hornblende und braunem Glimmer mit etwas Quarz vor sich zu haben. Schon mit der Lupe, noch besser unter dem Mikroskope, entpuppt sich der vermeintliche Glimmer als stark zwillingsgestreifter Feldspath mit zahlreichen Augit- und Erzeinschlüssen. Die Ursache der Braunfärbung ist aber nicht zu ermitteln, selbst mit Anwendung der stärksten Vergrösserungen kann man sie nicht auflösen. Der Feldspath ist frisch und zeigt neben starker Verzwillingung (mit nicht zu schmalen Leisten) lebhafte Interferenzfarben. Die Hornblende ist dem Uralit zuzurechnen, häufig finden sich Pyroxenreste, die dem Diallag zuzurechnen sein dürften. Brauner Glimmer ist selten, Quarz etwas häufiger. Es liegt also eine Combination vor, die Diagnose bezüglich des Pyroxens als richtig vorausgesetzt, welche man als Gabbro ansprechen würde, wogegen der kleine Quarzgehalt kein Hinderniss, der labradorartige Feldspath ein begünstigendes Moment bildet. Da übrigens in den hier dominirenden Quarzdioriten ähnliche Pyroxene häufig sind, so wird man wohl am besten thun, auch diese Gesteine zu den Quarzdioriten zu stellen, umsomehr, als sie mit fast quarzfreien, echten Dioriten im engen Zusammenhange stehen.

Bevor auf die Details der Zusammensetzung der Eruptivgesteine iengegangen wird, erscheint es nöthig, Einiges über die Gruben, ihren Umfang, Teufe u. s. w., wie sie im August und Anfangs September des Jahres 1890 angetroffen worden waren, festzuhalten. Die Lage der einzelnen Bergbaue ist aus der Orientirungsskizze (Taf. VI.) ersichtlich. Es ist nicht beabsichtigt, eine eingehende Beschreibung der Gruben zu geben, es finden sich Details in dem oben citirten Report of the Royal commission etc., auch J. Garnier hat Einiges hierüber mitgetheilt.[1]) Die nordöstlichst gelegene Grube ist die Blezard mine. In dem Dioritstock waren drei Schächte geteuft, circa 30—35 Meter tief.

[1]) J. Garnier: Mines de nickel, cuivre et platine du district de Sudbury (Canada). Separatabdruck aus den mémoires de la société des ingénieurs civils. Paris, März 1891.

Von ihnen aus ist in dem Stock eine Art Bergmühle angelegt, deren grösster Durchmesser 50—60 Meter betrug. Im Nordwesten war durch eine Strecke aus dem Diorit der Quarzit angefahren, der 1—2^h streicht und mit 40° nach West einfällt. Im östlichsten Theile war durch den Schacht ebenfalls Quarzit erschrotten, im südöstlichen Theil ein diabasartiges Gestein. Der grosse Hohlraum hatte bedeutende Erzmengen geliefert, in der Sohle zeigten sich aber wenig Kieseinsprengungen, so dass die putzenförmige Natur der Erzmasse deutlich erkennbar war. Die Stobie-mine ist ein Tagbau an der Lehne eines Hügels, dessen Sohle an 100 Meter breit und der höchste Stoss gegen den ansteigenden Hang des Hügels 12—15 Meter hoch sein mochte. Der Diorit ist dickbankig abgesondert, streicht nach 1—24^h und fällt mit 15° nach Osten ein.

Die ausgedehntesten Baue besitzt die Copper cliff mine. Von einem tonlägigem Schachte aus, der zum Theil am Contact des granitischen rothen Gneisses und dem Diorit geteuft wurde, sind fünf Horizonte getrieben. In den Figuren 5 und 6 sind der Schacht mit den Läufen (diese hier in einem frühen Stadium) in Seitenansicht und die fünf Läufe mit den Abbauräumen in Horizontalprojection gegeben. Ich danke die Originalaufnahmen dem freundlichen Entgegenkommen der Canadian copper compagnie, welche mir dieselben in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte. Auf der Seitenansicht sind die Abbauhorizonte mit solchen Querschnitten dargestellt, wie sie ihn unmittelbar unter dem Schacht besitzen, in ihren weiteren Erstreckungen dehnen sie sich bedeutend aus und sind die verschiedenen Horizonte zum Theil durch Verhaue, zum Theil durch Abteufen und Uebersichbrechen mit einander in Verbindung. Die in den Figuren gegebenen Côten beziehen sich auf englisches Maass. Die Grube besass eine Seigerteufe von über 80 Meter, die Erzmassen eine streichende Länge von nahezu 100 Meter bei ziemlich wechselnder Mächtigkeit, die ab und zu auch 30 Meter überschritt. Der stockartige Charakter der Erzmasse ist auch hier leicht zu erkennen, da sowohl die streichenden Auslängen als die Hangenden und liegenden Ueberbrechen in erzleeres oder erzarmes Gestein führen.

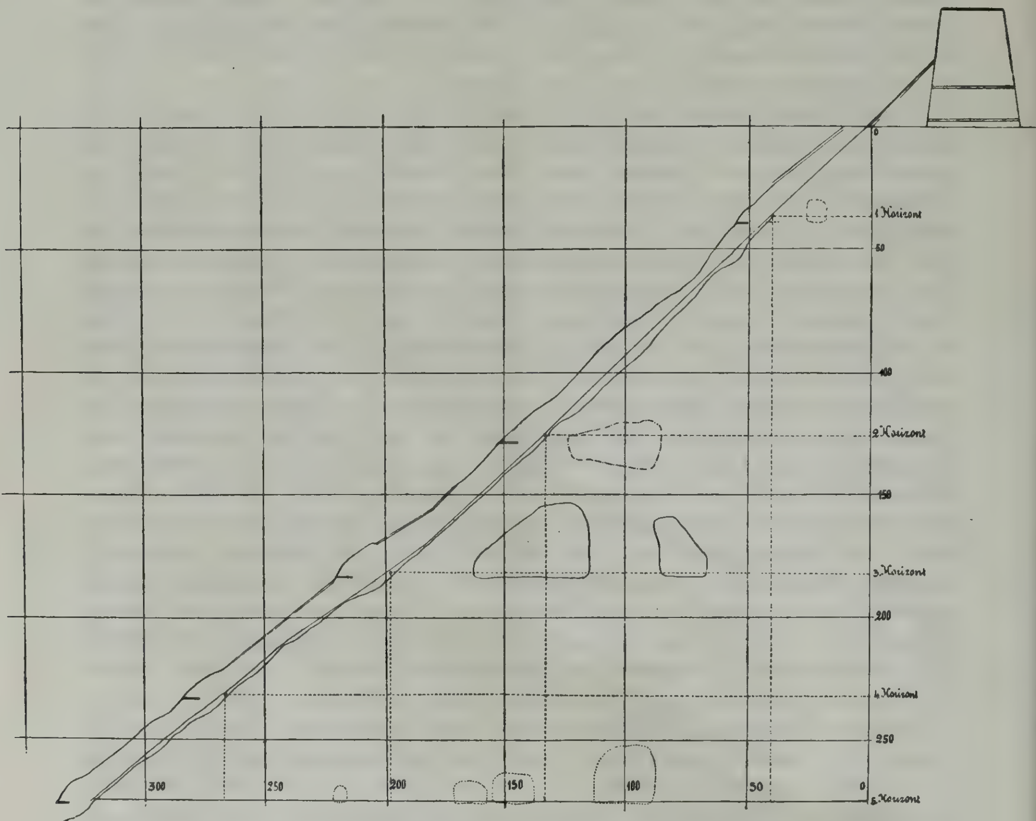
Die Evans mine liegt weit ab von dem Gneiss-Granit-Aufbruch. Vom Tage aus wurde der Erzstock steinbruchartig abgebaut, ein seitlich aufgeschlagener Schacht ermöglichte den Abbau tieferer Horizonte, von denen erst einer in Angriff genommen war. Am Nordweststoss des zweiten Laufes stellte sich schiefriges Gestein ein und damit auch das Aufhören der Erzführung.

Die Worthington mine ist ein kleiner Schurf, aber deshalb von Interesse, weil hier die ersten Erzfunde gemacht worden sind. Die Merry mine war in den ersten Anfangsstadien, der Dioritstock ist hier am mächtigsten von allen gesehenen Vorkommen. Bell gibt an, dass die Dioritmassen stets ihre grösste Dimension parallel dem allgemeinen Streichen haben, das gilt auch von den bis jetzt angeführten Erzstöcken im Allgemeinen, von den Abweichungen wird das Wichtigste sogleich angeführt werden.

Auf dem Complex „Vermillion mine“ bestehen vier Schächte. Die Schächte 1 und 3, circa 20 und 12 Meter tief, sind auf einem

Dioritstock geteuft, der mit seiner Hauptdimension nicht parallel dem Streichen der Quarzite verläuft, das letztere geht nach 4—3^{h}, der erstere hat seine Maximalausdehnung nach 22—23^{h}. Weiter östlich liegt ein paralleler Stock, in dem der Schacht 4 geteuft ist. Bei dem Schacht 2 streichen die Quarzite nach Südost, der quarzreiche, goldhältige Stock fast Ost-West, es sind also hier die Abweichungen des Streichens der Hauptdimensionen der erzführenden Gesteine vom

Fig. 5.



Tonlägiger Schacht der Copper cliff mine bei Sudbury in Canada.

allgemeinen Gebirgsstreichen sehr bedeutend, während sie bei dem Worthingtonschurf nur gering waren.

Ausser den bebauten Erzvorkommen gibt es noch eine grosse Anzahl von Ausbissen, die einander sehr ähnlich sind; die Diorite, in welchen sie anstehen, sind von zersetzten Kiesen intensiv braun gefärbt, oder sind Kieseinsprengungen noch direct sichtbar. Auf der Uebersichtsskizze (Taf. VI.) sind nur einzelne solche Ausbisse eingezeichnet, namentlich fehlen solche, welche zwischen dem Meat-birdsee und der Vermillion mine liegen.

Sowohl bei den bebauten als den unbebauten Erz enthaltenden Dioritmassen konnte eine streichende Fortsetzung, nach welcher sie als „Gänge“ anzusprechen wären, nicht beobachtet werden. Unstreitig liegen sie in einem oder mehreren Zügen parallel dem Hauptstreichen der Sedimentgesteine, sie bilden aber Intrusionen oder sind die Reste

Fig 6.



Horizontalprojection der Abbauräume der Copper cliff mine.

der in Schlotten emporgedrungenen Eruptivgesteine. Vielleicht entsprechen die amphibolitartigen Ablagerungen den deckenförmig ausgebreiteten Ergüssen, die dann durch die Ueberlagerung mit neuerlich gebildeten Sedimentgesteinen, hiedurch bedingten Druck u. s w. eine structurelle Umwandlung erfahren haben. Dass die Hornblendegesteine zum Theile auf Gneiss liegen, würde, die Richtigkeit dieser Annahme vorausgesetzt, kein Hinderniss für eine solche Anschauung sein, da ja

einerseits der Gneiss stellenweise von der Ueberlagerung durch Sedimente freigeblieben sein konnte, anderseits die Einschlüsse solcher klastischer Gesteine in die beschriebene Breccie, wie sie im Gebiet jetzt nicht zu beobachten sind, beweisen, dass Sedimente vorhanden waren, welche durch irgend welche Einflüsse abgetragen worden sind, also auch bedeckt gewesener Gneiss wieder freigelegt worden sein kann.

Es soll nun zunächst versucht werden, die Eruptivgesteine ihrer mineralogischen Zusammensetzung nach in das System einzureihen.

Sämmtliche Vorkommen zeigen hypidiomorphkörnige Ausbildung, wobei sämmtliche Bestandtheile allotriomorph erscheinen. Dem makroskopischen Befunde nach möchte man auf bedeutende Schwankungen in der Korngrösse schliessen. Die mikroskopische Untersuchung lehrt aber, dass dies nicht der Fall ist, und die scheinbare Differenz hauptsächlich auf der Art des Nebeneinanderlagerns farbloser und gefärbter Bestandtheile und anderen ähnlichen Umständen beruht. Schwankungen in der Korngrösse sind natürlich trotzdem vorhanden, die aber nur dort von dem mittleren Verhältnisse stark abweichen, wo sich bereits der Einfluss des Contactes mit den Nebengesteinen geltend macht.

Ausgegangen kann von schwarzgrauen Gesteinen werden, wie sie in der Stobie mine die Hauptmasse bilden. Sie bestehen vorwaltend aus gemeiner Hornblende, wenig oft verzwillingtem Plagioklas, etwas braunem Magnesiaglimmer, sehr wenig Quarz und Erzen. Diese sind zum Theil, ihren zackigen Formen nach zu urtheilen, Titaneisen, anderseits Magnet- und Kupferkies, die eigentlichen „Erze“. Nahestehend sind dieser, sich dem „Diorit“ schlechtweg nähernden Combination die Vorkommen aus dem mittleren Theil des Stockes, in welchem die Baue der Copper cliff mine umgehen. Die Feldspathe sind reicher verzwillingt, die Hornblende nimmt etwas blaugrüne Farbe an und der braune Glimmer wird häufiger. Fast genau dasselbe Gestein liegt aus der Worthington mine vor. Sehr nahestehend sind schöne mittelkörnige Varietäten aus dem Schachttiefsten der Copper cliff mine und aus dem Stock der Evans mine, sie sind aber feldspathreich und treten bereits Spuren von Pyroxen in kleinen Körnern auf. Eine Probe aus dem Schacht 1 der Vermillion mine enthält viel Glimmer, wenig Hornblende und erheblichere Mengen Quarz.

Gegen die Peripherie der Stöcke tritt nur insofern eine Aenderung ein, als Feldspath und Quarz ein kleinkörniges Gemenge bilden, ab und zu sind sie granophyrisch verwachsen, Quarz tritt in reichlicher Menge auf.

Da diese Gesteine einen hohen Kieselsäuregehalt haben, die Varietät vom Schachttiefsten der Copper cliff mine ergab 63·10 Procent, wobei sie ungefähr mit der in ihr auftretenden Quarzmenge in der Mitte der hier zusammengefassten Varietäten steht, wird man sie zu den Quarzglimmerdioriten stellen, die nach einer Seite den Uebergang zum Diorit schlechtweg, anderseits zu den Pyroxen führenden Abtheilungen bilden.

Eine zweite Abtheilung der dioritischen Gesteine zeichnet sich durch den völligen Mangel an Hornblende aus. Zum Theil sind es Gemenge von Feldspath, braunem Glimmer und Quarz, mit wenig Erzen. Eine fast grobkörnige Varietät steht südlich vom Schacht 3

der Vermillion mine an. Feiner im Korn sind solche, wie sie am Südoststoss in der Blezard mine anstanden. Von zwei Stücken, die nur 25 Centimeter von einander geschlagen wurden, enthält das eine nur Spuren, das andere ist reich an diallagartigem Pyroxen, der in einem dritten Handstück, nicht weit von den beiden anderen geschlagen, zum dominirenden Bestandtheil wird, es entstehen Augitdiorite. Eine vierte Probe, 20 Centimeter von der diallagreichen entfernt geschlagen, führt neben dem monoklinen auch pleochroitischen rhombischen Pyroxen, der in einem prächtigen Gestein, wie es bei den Fundirungsarbeiten zur Hütte bei der Merry mine ausgesprengt wurde, gegen den Diallag weit vorwaltet, wogegen ersterer nur in vereinzelten Individuen auftritt. Der rhombische Pyroxen ist das einzige Mineral, das wenigstens manchmal annähernd idiomorphe Ausbildung zeigt. Nach dem Pleochroismus — graugrünlich, graulichgelb, fleischroth — ist er dem Hypersthen zuzuzählen. Häufiger der Diallag, seltener der Hypersthen sind von dünnen Schichten Hornblende umwachsen, die für sich allein nur sporadisch erscheint. Von einer Beschreibung des Details der Structur, der Beschaffenheit der einzelnen Gemengtheile u. s. w. sei abgesehen und nur bemerkt, dass die Varietät vom Hüttenplatz bei der Merry mine, obwohl sie wenig Quarz enthält, einen Gehalt von 60·00 Procent Kieselsäure ergab. Der in reichlicher Menge auftretende Feldspath muss also kieselsäurereichen Gliedern der Plagioklasreihen angehören. Im grossen Ganzen scheint er ziemlich gleichartig, zonaler Bau ist selten bemerkbar.

Von accessorischen Gemengtheilen liess sich nur Apatit und dieser selten auffinden.

Von den Pyroxenen wurde nur beim Diallag eine Umwandlung wahrgenommen; er lagert sich in Hornblende um, die wohl den Aufbau der Uralitpseudomorphosen, aber blaugrüne Farbe zeigt. Die stäbchenförmigen Erzeinlagerungen bleiben dabei erhalten. In einer Probe von der Blezard mine enthält solche auch der Feldspath in geringer Zahl; ein Theil des letzteren zeigt in einzelnen Individuen bräunlich gefärbte Partien, wie das bei dem oben beschriebenen gabbroartigen Gestein der Fall ist. Die an strahlsteinartiger Hornblende reichen Gesteine der Worthington mine geben bei der Veränderung Chlorit, wie die grobkörnigen vom Schacht östlich der Stobie mine.

Die Augitdiorite finden sich am häufigsten im nordöstlichen Theil des Gebietes, so sind sie in der Blezard mine das Hauptgestein. Anderseits finden wir sie aber auch im südöstlichen Theil in der Vermillion mine, im westlichen bei der Merry mine, während sie im centralen Theil (Copper cliff und Evans mine u. s. w.) so gut wie ganz zu fehlen scheinen, während Pyroxen in der Stobie mine in eigenthümlicher Art auftritt, auf die noch zurückgekommen wird.

Schon Bell erwähnt mehrfach der Diabase, welche neben den Dioriten auftreten. Ich beobachtete ein gangförmiges Vorkommen bei Blezard mine (bei der Hütte) und im Schachtteufen der Copper cliff mine. Bei letzterem ist eine Entscheidung über die Altersfrage gegen den Diorit insofern möglich, als der Diabas an der Gesteinsscheide des Granitgneisses und des Diorites auftritt, von ersterem ist er durch eine 10—20 Centimeter breite Kluft, die mit Gereibsel erfüllt ist,

getrennt. Wenn man nun nicht annehmen will, dass dieses Diabasvorkommen einem grossen schollenförmigen Einschluss entspricht, so wird es als eine intrusive Bildung aufzufassen sein, welche dann jünger als der Diorit sein muss, wonach der Diabas einen Einfluss auf den Erzabsatz nicht genommen hat, der auch aus anderen Gründen unwahrscheinlich ist.

Ueber den Diabas selbst ist nichts zu bemerken, er zeigt die typische Ausbildung wie überall, von der Augitsubstanz sind nur kleine Reste unzersetzt erhalten.

Bell äussert sich in seiner Abhandlung (a. a. O. S. 131) dahin, dass es nicht sicher ist, ob die Erze (und damit die Diorite) huronischen Alters seien, da sie auch im Gneiss und Syenit vorkommen. Er scheint demnach der Ansicht zuzuneigen, dass sie möglicherweise älter als das Huronian seien. Von allem Anfange meiner Beobachtungen habe ich ein Hauptaugenmerk auf die Lösung der Altersfrage gerichtet, und kann kein Zweifel herrschen, dass die Diorite, welche die Erze enthalten, jünger sind als wenigstens ein Theil der Quarzite. Da aber anderseits im Gebiete der Worthington mine sedimentäre Ablagerungen solche Gesteinsstücke einschliessen, welche mit Wahrscheinlichkeit für veränderte Diorite zu halten sind, so müsste die Eruption der Diorite in die lange Periode der Ablagerung der Quarzite, also in die huronische Zeit fallen.

Schon die Form der Dioritmassen, deren Längsaxe der Horizontalprojektion meist mit dem allgemeinen Gebirgsstreichen zusammenfällt, lässt annehmen, dass sie zwischen die Schichten der abgelagerten Quarzite eingepresst worden sind, in der Richtung des kleinsten Widerstandes (entlang der Schichtung) haben sie die grössere Ausdehnung. Ein weiterer Umstand liegt in den Structurverhältnissen innerhalb der Stöcke. Im centralen Theil sehen wir vielfach, aber keineswegs immer, grobkörnigere Ausbildungen, gegen aussen zu feinkörnigere. Dieses Verhältniss dokumentirt sich hauptsächlich in der Ausbildung des Feldspath-Quarzgemenges, während die Hornblende hievon wenig betroffen wurde. Die Hornblende führenden Diorite werden, je weiter man von den mittleren Theilen der Stücke nach Aussen geht, immer quarzreicher, bald überwiegt dieser gegen den Feldspath. Die Korngrösse nimmt ab, und die beiden Minerale bilden ein mosaikartiges Gemenge. In der Stobie mine lässt sich dies gut verfolgen.

Während die mittleren Gesteinspartien ansonst quarzarm sind, finden sich in der Stobie mine in Theilen des Tagbaues, welche man der Centralpartie des Stockes zurechnen muss, sehr quarzeiche, stellenweise grobkörnige Gesteinspartien, die manchmal sogar pegmatitischen Habitus zeigen, sie sind aber räumlich eng begrenzt. Quarz ist der Hauptbestandtheil, er tritt in grösseren Individuen auf, zwischen ihnen liegt das mosaikartige Gemenge von Quarz und Feldspath, ein andermal erscheint letzterer aber auch in allotrimorphen Zwillingen. Die Hornblende zeigt z. Th. die hier gewöhnliche Ausbildung, nicht selten kommen aber die bekannten büschelförmigen Ansätze hinzu. Die Biotitfetzen vereinen sich gerne zu nestförmigen Aggregaten. Die ganze Masse ist von Pyroxenmikrolithen durchschwärmt, die mitunter im Quarz sillimanitartige Garben bilden. Quarz und seltener Feld-

spath enthalten auch in einzelnen Partien Kieseinschlüsse in grosser Menge. In den quarzreichen pegmatitartigen Partien erreichen Feldspathkrystalle bis 2·5 Centimeter Länge; es findet sich hier sogar Muscovit in sternförmigen Aggregaten bis zu 1·5 Centimeter Durchmesser. Es sind also in diesen Bildungen die Erstarrungsformen der äusseren Zonen mit solchen, wie man sie sonst nur in centralen Theilen von Stöcken findet, vereint. Die Mengenverhältnisse der Minerale gegeneinander sind die, wie sie nur in den Aussentheilen auftreten. Den grossen Quarzreichthum gegen aussen möchte ich nicht auf eine erhöhte Quarzabscheidung aus dem übersauren Magma zurückführen, sondern der Ansicht zuneigen, dass der feurigflüssige Diorit von den Quarziten, ob nur „mechanisch", wage ich nicht zu entscheiden, Kieselsäure aufnahm. Unter dieser Voraussetzung liesse sich das eben beschriebene, eigenthümliche Vorkommen leicht erklären. Der Diorit der Stobie mine zeigt nämlich ausgesprochene Bankung, z. Th. wenigstens ist damit auch ein Wechsel in der Structur und Zusammensetzung der Gesteine verbunden, es dürften demnach die Ablagerungen der einzelnen Bänke zeitlich verschieden sein. Die jetzt mehr gegen die Mitte liegenden können bei dem Empordringen ganz gut mit den Quarziten in Berührung gewesen sein und Quarz aufgenommen haben. Vor ihrer völligen Erstarrung erfolgten Nachschübe, durch die sie überdeckt worden sind und wodurch die Abkühlung eine Verzögerung erlitt, in welcher Periode die Bildung der grossen Krystalle möglich wurde.

Am sichersten werden die Altersverhältnisse durch typische Contakterscheinungen erwiesen. In der Stobie mine war im südlichen Theil, unmittelbar neben dem Mundloch eines kurzen, bergwärts getriebenen Stollens der Contakt von Diorit und Quarz blossgelegt. Der Diorit zeigt die geschilderte Beschaffenheit mit dem mosaikartigen Quarz-Feldspathgemenge. Der Quarzit ist unter dem Mikroskop kaum mehr als solcher zu erkennen. Schon makroskopisch sieht man bis weit ab Spaltflächen, welche Hornblendeindividuen angehören, z. Th. eine glasige Beschaffenheit der übrigen Masse, die allmählig in einen Fettglanz übergeht. Näher dem typischen Diorit sind Hornblende, Glimmer und Feldspath nach der gegebenen Reihenfolge in reichlicher Menge vorhanden, nur ab und zu erhaltene, deutlich klastische Quarze lassen ihren Ursprung erkennen. Die dem Diorit angehörigen Silicate nehmen an Menge ab und man hat endlich den Quarzit vor sich, ohne genau bestimmen zu können, wo der Diorit aufhört und das Sedimentgestein beginnt; es sind beide gewissermassen gemengt. Dabei sind die Erze, Kupferkies und Magnetkies am weitesten in die Quarzitmasse hinüber gewandert, gewiss bis 50 Centimeter weit.

Viel schärfer ist der Contakt bei der Vermillion mine ausgesprochen. Die Quarzite treten beim Schacht 1 bis dicht an die Diorite heran; an der sich ablösenden Contaktfläche sind die hier mehr schiefrigen Sedimente, welche aus Quarz, braunem Glimmer und etwas rhomboedrischen Carbonaten bestehen, dicht und dunkel gefärbt worden; diese Partie ist glimmerreich, das Carbonat ist verschwunden.

Die etwas glasige Beschaffenheit des Sediments reicht weit weg vom Diorit, die Entfernung konnte wegen Bedeckung mit Humus nicht direct gemessen werden. Einzelne blaugrüne Hornblendesäulen finden

sich noch auf 5—6 Centimeter weit vom Contakt. 2—6 Millimeter vom Contakt hat sich eine 1—2 Millimeter dicke Schicht ausgeschieden, welche aus Kiesen, Quarz und Augit besteht, makroskopisch präsentirt sie sich als „Erzschnur“, die Erze sind aber in Funkenform noch 20 und mehr Centimeter von ihm ab zu beobachten.

In dieser Gegend ist es aber auch zur Bildung eines Contaktminerals gekommen. Wenn man auf dem Weg von der Bahnstation (am Algoma branch) zur Grube geht, so kreuzt dieser das theoretisch verlängerte Streichen des Stockes, in welchem die Schächte 1 und 3 angelegt sind. Ungefähr in dieser Region wurde früher ein kleiner Schurf angelegt, auf dessen Halde sich Brocken finden, die vorwaltend aus Chlorit bestehen, in dem bis 3 Centimeter Durchmesser aufweisende rothe Granaten liegen. Ueber ihre Natur kann man nicht in Zweifel sein, wenn man den Hügel beim Schacht 1 betritt. In dem Schiefer sind zahlreiche, bis 2 Centimeter grosse Granate enthalten, daneben auch Muscovit. Aber nicht nur im Sedimentgestein, auch im Diorit treten sie unmittelbar am Contakt an manchen Stellen auf. Der hornblendefreie Quarzglimmerdiorit geht auf wenig Millimeter Distanz gegen die Berührungsfläche mit dem quarzitischen Schiefer in den normalen Diorit mit viel blaugrünem Amphibol über, und der letztere ist ganz erfüllt mit kleinen rothen Granaten. Es scheint mir wahrscheinlich, dass der im Schiefer vorhandene Gehalt an Kalk (im rhomboedrischen Carbonat) die Granatbildung hier ermöglichte.

Im Schachte der Copper cliff mine ist auch der Contakt von granitischem Gneiss und Diorit erschlossen. Keines der beiden Gesteine zeigt besondere Veränderungen, vielleicht ist aber das „felsitische“ Aussehen des granitischen Gneisses, durch ein Fritten der Feldspäthe bewirkt, eine Folge der Erwärmung. Nahe am Contakt treten blaugrüne Hornblendesäulen im granitischen Gneiss auf, sind also eingewandert; die Erze sind auch hier weiter eingedrungen, sicher über 20 Centimeter tief.

Durch diese Beobachtungen wird das oben ausgesprochene Altersverhältniss voll bestätigt.

Oben wurden bereits Bell's Beobachtungen und Anschauungen über das Auftreten der Erze auszugsweise wiedergegeben, hier folgen die Resultate der eigenen Beobachtungen.

Wie schon Bell constatirte, ist das Auftreten der Erze ausschliesslich an die Diorite gebunden, in anderen Gesteinsarten finden sie sich nur in der Nähe des Contaktes mit erzführenden Dioriten und sind aus letzteren in erstere eingewandert.

Die Erze sind Kupferkies und Magnetkies. Der erstere enthält nur Spuren von Nickel, die aller Wahrscheinlichkeit nach von nickelhältigem Magnetkies herrühren, der in feinster Form dem Chalkopyrit beigemengt ist. Der Magnetkies enthält in der Regel 1—5 Procent Nickel, in der Vermillion mine fanden sich ausnahmsweise Erze mit 14·88 Procent Nickel bei 19·73 Procent Kupfer. Diese Bestimmungen nahm Herr Sperry vor, dem ich auch deren Mittheilung danke. Nach der Ansicht der Herren Grubenleiter und des Chemikers Herrn Sperry rührt der Nickelgehalt des Magnetkieses von Millerit her, eine Ansicht, der ich voll zustimmen möchte. Das Polydymit

ähnliche Mineral, wie es von Clarke und Catlett untersucht wurde [1]), dürfte nur äusserst selten auftreten; es ist nicht wieder beobachtet worden. Im allgemeinen ist der Magnetkies häufiger als Kupferkies. Der Millerit, hexagonal rhomboedrisch mit a : c = 1 : 0·9886, kann mit dem hexagonalen Pyrrhotin a : c = 1 : 0·862 nicht zusammenkrystallisiren, sie müssen also ein Gemenge bilden, wofür auch andere Umstände sprechen. Es ist aber unmöglich, selbst in den nickelreichsten Varietäten den Millerit im Pyrrhotin zu erkennen.

Dass auf die Erzabscheidung der Contakt des Diorits mit dem Gneiss und „Quarzsyenit" einen günstigen Einfluss ausgeübt habe, konnte ich nicht beobachten; diese Annahme wird schon durch das Erzvorkommen, in dem die Evans mine umgeht, welches von dem Contakt der genannten Steine weit abliegt, widerlegt. Mit Brüchen u. dergl. Störungen muss natürlich ein Zusammenhang bestehen, weil solche mit dem Empordringen der Diorite nothwendig verbunden sind. Auch den Diabasen kann ich keinen Einfluss auf die Erzbildung zuschreiben; so weit ich diesbezügliche Beobachtungen machen konnte, sind diese jünger als die erzführenden Diorite, und da die Schwefelmetalle unbestritten Gemengtheile des Dioritmagmas waren, so hat der nachfolgende erzleere Diabas mit ihrer Bildung nichts mehr zu thun.

Die Art des Auftretens der Diorite wurde bereits beschrieben. Die schlottartigen Stöcke führen der ganzen Masse nach Kiese, in den mehr gangförmigen Dioritmassen sind sie an gewisse stockförmige Zonen gebunden.

In den schlottartigen Stöcken (z. B. Evans mine, Vermillion mine u. s. w.) erscheinen die Diorite mehr homogen, die oben ausgeführte Variation erfolgt allmählig. Wenn hier ein breccienartiges Aussehen der Erze auftritt, so ist es hauptsächlich durch die Vertheilung der Kiese im Gestein bedingt, zu der sich noch locale Ausscheidungen gesellen, wie man sie in fast allen Dioritvorkommen kennt. Diese bestehen entweder in glimmerreichen, hornblendereichen — feldspatharmen Partien u. s. w. Hie und da kam es zur Ausscheidung bis faustgrosser, mit Kiesen imprägnirter Quarzmassen (Vermillion mine) u. s. w. Natürlich macht sich in der Zusammensetzung, Structur und Habitus der Gesteinsmassen auch die Contaktwirkung geltend.

Wirklich breccienartige Erze finden sich in der Stobie mine, und diese mag Bell vor sich gehabt haben, da sie zur Zeit seiner Untersuchungen wohl am besten aufgeschlossen war. Fast dichte, schwarze Quarzglimmerdiorite (mit wenig Pyroxen) finden sich in den mittelkörnigen Augitdioriten und umgekehrt in verschieden grossen runden und mehr eckigen Stücken eingeschlossen, entweder durch Kiesausscheidungen von einander getrennt oder sich direct berührend. Bei der mikroskopischen Untersuchung findet man, dass die makroskopisch stark markirte Begrenzung doch keine so scharfe ist, die einzelnen Stücke zur Zeit ihres erfolgten Einschlusses wahrscheinlich noch weich waren, was mit der oben, aus anderen Erscheinungen abgeleiteten Annahme erfolgter Nachschübe übereinstimmen würde. Fremde Ge-

---

[1]) Platinhaltiges Nickelerz von Canada. Americ. journ. Sc. B. 37, S. 372. Refer. Groth's Zeitschr. f. Krystallogr. etc. B. 19, 1891, S. 82—83.

steinsstücke (Gneiss, Quarzite) fand ich in den erzführenden Dioriten in keinem Erzvorkommen.

Die Erzausscheidungen in dem Diorit zeigen regellose Formen, vollkommen derbe Erzpartien von mehr als einigen Cubikcentimeter Inhalt dürften sich kaum finden. Derberzmassen mit 20 Centimeter Maximaldurchmesser sind schon sehr selten, sie enthalten aber immer Silicate. Meist erscheinen Magnet- und Kupferkies gemengt, aber auch für sich allein haben sie sich ausgeschieden. In der Regel kann man eine zeitliche Folge der Abscheidung von Kupfer- und Magnetkies nicht erkennen. Wie sehr er wechselt, geht schon daraus hervor, dass Bell nach dem, was er beobachtete, die Abscheidung des Kupferkieses in der Mitte des Magnetkieses für den häufigeren Fall ansah. Die Aufschlüsse, welche zur Zeit meiner Anwesenheit zugänglich waren, bestätigen genau das Gegentheil. Im Allgemeinen schienen die Kupferkiese an der Peripherie der Stücke vorzuherrschen, während sie gegen die Mitte derselben seltener wurden. Dies beruht aber nur auf Schätzungen in den ja nur theilweise erschlossenen Stöcken, kann also nicht als sicher gelten. Hingegen hatte ich Gelegenheit, in der Stobie mine Erzputzen zu sehen und Proben davon zu schlagen, welche deutlich einen Kern von Magnetkies besitzen, der gegen die Silicate hin von einer mehr oder weniger geschlossenen Kupferkieshülle umschlossen wird. In einem dem canadischen sehr ähnlichen Erzvorkommen in Böhmen, das unten beschrieben wird, ist diese Erscheinung noch deutlicher wahrzunehmen, und werden dort daraus Schlüsse gezogen werden.

Das bunte Gemenge von Kiesen und Silicaten, wobei Kupferkies und Magnetkies in den wechselndsten Quantitäten und in allen denkbaren Formen im Gestein auftreten, ferner der Umstand, dass bald das Erz als Einsprengung im Diorit oder der Diorit als Einschluss im Erz erscheint, bald das Gestein die Basis, das andremal die Kiese die Grundmasse bilden, beweist untrüglich ihre gleichzeitige Bildung. In gewissen Perioden der Dioriteruption war das Magma reich an Beimengungen, welche die Bildung der Schwefelmetalle ermöglichten, und die sich bei der Erstarrung ausgeschieden haben. Die vorhandene Menge Schwefel war ausreichend, Kupfer und Nickel zu binden, noch eine erhebliche Menge Eisen wurde als Schwefelmetall abgeschieden. Trotzdem sind aber doch noch Spuren von Nickel, an Kieselsäure gebunden, in Silicaten enthalten; vom Kupfer kann dies nicht mit Bestimmtheit angegeben werden, denn in 2—3 Gramm des Gesteinspulvers ist es nicht nachweisbar. Es wurden sowohl der erzleere prächtige Augitdiorit vom Hüttenplatz der Merry mine, als scheinbar erzfreie Gesteinsproben der Copper cliff-, Evans mine u. a. 1—2 Stunden mit Königswasser digerirt, wobei das Gestein vorher in feinste Pulverform gebracht worden war, um möglichst sicher zu sein, allenfalls vorhandene Kieseinsprengungen zu lösen. In der Lösung war ausnahmslos Nickel nachzuweisen, aber ebenso in 1—2 Gramm der aufgeschlossenen Silicate.

Die Erze des Sudburydistrictes erfreuen sich grosser Reinheit, sie enthalten nur Spuren von Arsen. Die Gegenwart eines zinkhältigen Minerals macht sich auf den Rösthöfen bemerkbar, man findet ab und

zu Zinkoxydausblühungen, welche wahrscheinlich von Zinkblende herrühren. Nur einmal fanden sich Spuren derselben bei dem obenerwähnten Schurf der Vermillion mine.

Die merkwürdigsten Begleiter sind der Sperrylith und der Zinnstein[1]). Die ersten Nachrichten über das Vorkommen des Platinarsenids danken wir dem Entdecker desselben, Herrn F. L. Sperry, dessen Angaben auch in der citirten Abhandlung wiedergegeben sind. Inzwischen waren bessere Aufschlüsse geschaffen worden, und dabei liess sich unzweifelhaft erkennen, dass das Mineral mit dem Goldquarz nichts zu thun hat, sondern als Beimengung der Kiese auftritt. Der Aufseher der Vermillion mine war zwar noch der Ansicht, der Sperrylith sitze in gewissen schwarzen Gesteinen, welche beim Schacht 3 anstehen. Ihm selbst danke ich einige Probestücke derselben, konnte aber darin, es ist der oben beschriebene Granaten führende Diorit vom Contakt, keine Spur Platin (in 100 Gramm) nachweisen. Jenes lose Material, in welchem Herr Sperry das Platinarsenid auffand, ist nichts anderes als zersetztes Erz, Pyrrhotin und Chalkopyrit (ersterer vorherrschend), welche an feuchter Luft rasch oxydirt werden, bilden eine eisenoxydreiche Masse, in der die, dem ursprünglichen Erz angehörig gewesenen Silicate und Quarz noch ganz gut erkennbar sind. Aus diesem Zersetzungsgrus lässt sich der Sperrylith durch Schlämmen leicht gewinnen. In dem unzersetzten Erz kann Platin leicht nachgewiesen werden, auch Iridium, welches aber merkwürdiger Weise im Sperrylith nicht enthalten ist. Es scheint also ein besonderes, iridiumhältiges Mineral vorhanden zu sein, das aber bisher nicht aufgefunden wurde.

Im Schachte 2 der Vermillion mine, er ist nur 50′ engl. tief, baute man goldhältigen Quarz ab. Neben Pyrit findet sich Manganspath, in einzelnen Partien der stockartigen Quarzmasse auch Freigold, wovon ich zwei Proben der Freundlichkeit des Aufsehers, Herrn Dunkan, danke. Der Stock selbst verhält sich bezüglich seiner Form ähnlich wie der, in dem die platinarsenidhaltigen Kiese vorkommen, d. h. seine Längserstreckung fällt nicht mit der Richtung des allgemeinen Streichens der Sedimente zusammen.

Im Schacht 4 wurde etwas Bleiglanz gewonnen, ich habe die Grube nicht besucht. Die erhaltenen Erzproben sind ein Gemenge von Galenit und Quarz, welch letzterer an seiner Oberfläche Schieferreste zeigt.

Bei der Stobie mine, die einige Zeit ausser Betrieb stand, lässt sich die Veränderung der Erze gut beobachten. Die Einflüsse der feuchten Luft führen zu rascher Oxydation, es bilden sich dünne oxydische Häutchen, die „Anlauffarben", denen die vollständige Zersetzung rasch nachfolgt. An geeigneten Stellen finden sich bis über 20 Centimeter lange, grüne, hohle Stalaktite. Sie bestehen aus Eisenvitriol, dem sehr erhebliche Mengen des analogen Nickelsulfates bei-

[1]) H. L. Wells: Sperrylith, ein neues Mineral und S. L. Penfield: Die Krystallform des Sperrylith. Groth's Zeitschrift für Krystallographie etc. Bd. 15, 1889. S. 285—292. Referat der englisch geschriebenen Mittheilung der beiden Autoren. Neues Jahrb. f Mineralogie etc. 1891. Bd. II S. 246 247.

gemengt sind, bis über 50 Procent. Merkwürdiger Weise enthalten sie kein Kupfer und nur Spuren von Magnesia. An Stelle der Kiese bleibt manganhältiger Brauneisenstein zurück. Die nickelreichsten Magnetkiese zersetzen sich am schnellsten, wie man dies in dem Erzdepot auf Vermillion mine sieht. Die Ausblühungen bestehen aus fast reinem Nickelsulfat, mit ein wesentlicher Grund, das Auftreten des Nickels als mechanische Beimengung im Pyrrhotin aufzufassen.[1])

Nickelhältiger Magnetkies vom Schweiderich bei Schluckenau in Böhmen.

Die Strasse, welche von Schluckenau nach Ehrenberg führt, übersetzt nördlich von Kunnersdorf den flachen, bewaldeten Hügel „Schweiderich", der nach Jokély[2]) aus Granit besteht. Ueber den Hügel kann man einen Pingenzug verfolgen, der am nordwestlichen Abhang zu grösseren Steinbrüchen führt, in welchen ein dioritisches Gestein für architektonische Zwecke gewonnen wird. Pingen und Steinbruch setzen offenbar in jenem „Dioritgang" auf, den schon Jokély in die geologische Karte eingezeichnet hat und der vom Lodersberg nach Südost über den Schweiderich zum Wolfsberg streicht. Weiter im Südosten kommen beim Laborantenhäusl und endlich bei Neu-Schönlinde beim „Kaiserwirthshaus" — ungefähr in der Streichungsrichtung — diese „Diorite" wieder zum Vorschein.

In dem Steinbruch ist die Mächtigkeit des „Diorits" eine bedeutende, die aufgeschlossene Breite beträgt 20—30 Meter, ohne dass das granitische Hangende oder Liegende entblösst wäre. Nach dem allgemeinen Verlauf der Pingen lässt sich eine Streichungsrichtung nach 21^h annehmen. Am Osthange des Schweiderich fand sich ein verbrochenes altes Stollenmundloch, welches in neuerer Zeit fahrbar gemacht wurde, und wodurch die unter den Pingen liegenden Baue wieder zugänglich wurden.

Der Stollen führt vom Tage im Granit circa 40 Meter nach Süd und Südwest, erreicht endlich den „Diorit" und verfolgt, gegen Nordwesten, in äusserst unregelmässiger Weise Kiesanreicherungen in demselben. Die Gesammtlänge des Stollens (einschliesslich des Zubaues) soll 180 Meter betragen. Seiner Zeit wurde er wohl zur Entwässerung der vom Tage aus angelegten Einbaue getrieben, wobei anderseits auch Kiesanreicherungen verfolgt worden sind. Vom Tag aus kam man ihm entgegen und bewirkte endlich einen im Niveau verunglückten Durchschlag.

In den durch den Steinbruch blossgelegten Gesteinsmassen sieht man nur ab und zu Kiesfünkchen. Das Feldort des Stollens dürfte schätzungsweise circa 400 Meter in der Streichungsrichtung weiter nach Südosten liegen, und ist daselbst noch immer eine nennenswerthe

---

[1]) Aehnliche Beobachtungen machte bereits A. Knop, Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. 1873. S. 521—529. Ueber die Nickelerze von Horbach bei Sct. Blasien im Schwarzwalde; er glaubt aber eine isomorphe Mischung von Magnetkies und Schwefelnickel annehmen zu sollen.

[2]) Der nordwestliche Theil des Riesengebirges und das Gebirge von Rumburg u. Hainspach in Böhmen. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1859, S. 365—398.

Kieseinsprengung wahrzunehmen. Ob nun diese bis zum Steinbruch hin völlig verschwindet, oder ob aber dieser und der Einbau in verschiedenen Theilen des mächtigen Ganges angelegt sind, konnte nicht ermittelt werden, obwohl eine solche Annahme etwas für sich hat, denn die Ausbildung des Gesteins im Steinbruch und in dem durch den Einbau aufgeschlossenen Theil ist eine verschiedene, wie gleich gezeigt werden wird.

Ulme, First und Sohle des Stollens stehen im „dioritischen" Gestein an, man würde daher über Streichen und Einfallen keinen Aufschluss erhalten, wenn sich nicht stellenweise ein scheinbares Hangend zeigen würde. Es sind dies glatte, harnischartige Ablösungen, welche nach 21^h streichen und 25—35°, stellenweise sogar bis zu 40° nach Südwest einfallen. Diesen Richtungen entsprechen auch die Kiesimprägnationen, nach denen die Anreicherungen verlaufen. Die Mächtigkeit der Imprägnationszone ist nicht bekannt, da sowohl gegen das Hangend als gegen das Liegend die Gesteine über die herausgenommene Mächtigkeit von 1—1½ Meter noch immer Kiese enthalten.

Die Gesteine des Steinbruches besitzen körnige Structur, die einzelnen Bestandtheile haben mittlere Dimensionen. Zum Theil ist das Gemenge ein recht gleichförmiges, zum Theil sind Feldspath und gefärbte Bestandtheile je für sich in grösserer Anzahl beisammen, ohne dass diese Eigenthümlichkeit besonders auffallen würde. Für die technischen Zwecke unterscheidet man zwei Varietäten, eine lichte und eine dunkle. Hauptsächlich in der letzteren zeigt der gefärbte Bestandtheil im auffallenden Sonnenlicht neben der dunkelgrauen, fast schwarzen Hauptfarbe einen röthlichen Stich, nach dem sich die Gegenwart von Augit erkennen lässt.

Die mikroskopische Untersuchung lässt als Bestandtheile erkennen: Plagioklas und Augit, untergeordnet braune Hornblende, grüne Hornblende und Chlorit als Neubildungen, Magnesiaglimmer, Quarz, Apatit und Erz, wovon ein Theil sicher Titaneisen ist, ein anderer Magnetit sein dürfte. Sie zusammen bilden ein mehr hypidiomorph körniges Gemenge bei leistenförmiger Entwickelung des Feldspathes, und nur wenige Augitindividuen zeigen hie und da einen Anlauf zur Bildung von Krystallen. Die dunkle Varietät ist sehr quarzarm.

Der vielfach verzwillingte Feldspath ist prismatisch nach *a*, neben *M* und *P* sind *T* und *l* nur sehr selten vorhanden. Hiebei treten alle bekannten Erscheinungen betreffs der Zwillingslamellen in solchen Feldspathen auf, die wechselnde Breite, ihre Absätzigkeit u. s. w. Nebst dem herrschenden Albitgesetz der Verwachsung beobachtet man auch vereinzelt dessen Combination mit dem Periklingesetz. Sind schon die Grössenverhältnisse wenig geeignet, Spaltblättchen für optische Untersuchungen zu gewinnen, so tritt einer solchen noch der Umstand entgegen, dass die Krystalle vielfach von Neubildungen (Hornblende, Chlorit) durchwachsen sind, von denen auch der grünliche Stich der Feldspathe herrührt. Ein aufgefundener grösserer Krystall liess Spaltblättchen parallel *P* gewinnen, die, einseitig angeschliffen, Auslöschungsdifferenzen der beiden Lamellensysteme von 9—10° gegeneinander ergaben. Es deutet dies auf Labradorit,

eine Diagnose, der auch das chemische Verhalten nicht widerspricht, indem die durch Behandlung des Gesteinspulvers mit heisser Salzsäure resultirende Lösung neben grossen Mengen Eisenoxyduloxyd reichlich Thonerde und Kalk enthält. Die Thonerde muss nahezu ganz, der Kalk zum Theil von durch Salzsäure zersetztem Feldspath herrühren.

Der Pyroxen, die Maximaldurchmesser der grössten Körner betragen 3—4 Milimeter, ist bräunlichgelb bis licht rosenroth, also schwach pleochroitisch. Hiebei zeigt er die Theilbarkeit des Diallag parallel (100). In nach dieser Richtung abgespaltenen Blättchen tritt oben die eine Axe aus. Faserige Structur fehlt ganz, nur einzelne Individuen enthalten staubförmige Interpositionen. Zwillingsbildung nach (100) ist selten zu beobachten, sie tritt in Form eingeschalteter Lamellen auf. Häufig ist er in Umwandlung begriffen, es resultiren grüne Hornblende, eine serpentinartige Masse, etwas Chlorit und wenig Kalkcarbonat. Serpentin und Hornblende sind öfter in einer Pseudomorphose zu sehen, ersterer umgibt die erhaltenen Augitreste, letztere bildet den Aussenrand. Andere Pseudomorphosen bestehen ganz aus Hornblende, wobei ein schmälerer äusserer Rand aus intensiv grün gefärbten Stängelchen besteht, während das Innere aus einem wirren Aggregat lichterer zusammengesetzt wird, innerhalb welcher Erzausscheidungen nicht selten sind.

Ueber die braune Hornblende und den dunklen Magnesiaglimmer, welche in wenigen kleinen allotriomorphen Individuen erscheinen, ist kaum mehr zu bemerken, als dass sie ganz frisch sind, und bezüglich des spärlich auftretenden farblosen Quarzes, dass er sicher primär ist. Der Apatit bildet lange spiessige Nadeln, das Titaneisen ist durch seine zackigen, skelettartigen Bildungen charakterisirt.

Was die Reihenfolge der Ausscheidung der einzelnen Bestandtheile anbelangt, so sind Apatit und die Erze die ersten gewesen. Dann folgt scheinbar der Feldspath, der nicht selten von Diallag umschlossen wird, und der Magnesiaglimmer, Quarz und braune Hornblende füllen Zwischenräume aus.

Nach diesen Befunden erweist sich die vorliegende Mineralcombination als ein Gabbro, der hier in der Form eines mächtigen Ganges auftritt.[1])

Eigenthümlich und interessant sind die erzführenden Gesteinspartien, wie sie durch den alten Einbau aufgeschlossen wurden.

Wo der Zubau aus dem Granit in das „dioritische Gestein“ eintritt und noch weiter im Liegenden des Ganges steht ein schwarzgraues dichtes Gestein an, das so splittrig bricht wie Hornstein und wenig Kies enthält. Unter dem Mikroskop zeigt es diabasähnliche Structur, be-

---

[1]) F. Wurm bezeichnet dieses Gestein mit anderen Vorkommen in seiner Mittheilung „Ueber die Grünsteine der Schluckenauer und Nixdorfer Gegend“, Sitzb. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1890, I., S. 130—136 als Diabas, und da ein Theil der Gesteine Olivin enthält, als Olivindiabase. Manche Pseudomorphosen in dem Gestein des Bruches am Schweiderich haben unstreitig grosse Aehnlichkeit mit dem Pilit Becke's, es ist demnach das Vorkommen von Olivin auch hier nicht ausgeschlossen.

steht aus zahlreichen Feldspathleisten, sehr viel grüner Hornblende, sehr wenig brauner solcher, vielen Magnesiaglimmerblättchen und gleichmässig vertheilten Erzkryställchen, die Magnetit zu sein scheinen. Nicht selten begegnet man aber den oben beschriebenen Partien, die im Inneren aus licht grüner, öfter beinahe farbloser Hornblende mit Erzausscheidung und einer Randzone dunkelgrünen Amphibols bestehen, und endlich gelingt es auch, Augitreste zu finden. Es liegt also nur eine feinkörnige Ausbildung der Gabbros des Steinbruches vor, allerdings in den Mengenverhältnissen der einzelnen Bestandtheile etwas modificirt, was namentlich das stark vermehrte Auftreten des Magnesiaglimmers betrifft, und durch Umwandlung des Augites in Hornblende so verändert, dass die Zusammengehörigkeit nur durch die vergleichende Beobachtung erkannt werden kann. Apatit fehlt sicher, Quarz sehr wahrscheinlich, was um so auffallender ist, als nächstliegende Gesteinspartien, auf die unten zurückgekommen wird, denselben in reichlicher Menge enthalten.

Bei der weiteren Umwandlung dieser dichten Ausbildung wird der Feldspath ergriffen, mit dem gleichzeitig ein grosser Theil des Erzes verschwindet. An Stelle der Feldspathleisten treten Kornaggregate eines stark eisenhältigen Carbonats, das seinen Kalk aus dem Feldspath, das Eisen, wenigstens zum Theil, aus den verschwundenen Erzen (Magnetit) haben muss. Kaolin und Quarz, als Neubildungen, treten in geringer Menge auf. Die braune Hornblende ist verschwunden, die grüne ist in Chlorit umgewandelt, der Magnesiaglimmer bleicht aus und das Titaneisen zeigt hie und da den Leukoxenrand. Die einstige Zusammensetzung des Gesteines wäre — ohne die vorhandenen Zwischenglieder — nicht mehr zu erkennen. Wie die Beschreibung zeigt, wären diese Gesteine wohl zu den Lamprophyren zu stellen. Eine nähere Untersuchung des Pyroxen und des Feldspathes ist nicht mehr möglich.

Weiter gegen Nordwesten sind dichte Ausbildungen kaum mehr zu finden; die hier in reichlicher Menge Magnet- und Kupferkies enthaltenen Gesteine sind feinkörnig, dunkel grünlichgrau. Von Bestandtheilen erkennt man häufiger Hornblende, seltener Feldspath. Der leztgenannte tritt auch immer mehr zurück, braune Hornblende nimmt an Menge bedeutend zu, weniger der Magnesiaglimmer. Die Hauptmasse ist aber grüne Hornblende, die nach der Art vieler Pseudomorphosen und den selten vorhandenen Pyroxenresten, als von diesem abstammend, kenntlich ist. Die braune Hornblende ist frisch, der Feldspath häufig gut erhalten. Die weitgehendste Veränderung hat ab und zu der Magnesiaglimmer erlitten, an dessen Stelle Erzskelette (Titaneisen?) getreten sind. Magnet- und Kupferkies kommen häufig neben- und miteinander gemengt vor, es ist aber hier, was bei dem canadischen Vorkommen in einzelnen Fällen schon recht deutlich war, kein Zweifel, dass der nickelreiche Magnetkies nach dem Kupferkies zur Ausscheidung gelangte, denn der erstere wird vom letzteren öfter vollkommen umschlossen; so sitzen z. B. in einem nussgrossen Erzputzen vier rundliche und eine langgezogene Magnetkiespartie, die alle ringsum und jede für sich von Kupferkies ganz eingehüllt sind. Für die Erstarrungsfolge ist von der Voraussetzung ausgegangen,

dass zuerst die Silikate krystallisirten, während die Schwefelmetalle, von diesen umschlossen, noch flüssig blieben. Bei fortgesetzter Abkühlung musste sich nun das schwerer schmelzbare Schwefelmetall zuerst abscheiden und sich an der Peripherie des Hohlraumes ablagern, während das leichter schmelzbare zuletzt erstarrte und den mittleren Theil erfüllte. Ueber die Schmelzpunkte der beiden Verbindungen, Kupferkies und Magnetkies, kenne ich keine Untersuchungen, wenn sie aber auch nur um sehr wenig voneinander abliegen, so konnte die getrennte Abscheidung hier erfolgen, weil während der sehr langsamen Abkühlung Zeit zur Differenzirung vorhanden ist, und Bedingungen herrschten, die wir künstlich kaum nachzuahmen im Stande sein dürften. Grössere derbe Erzpartien sind selten, sie bilden schalige Blätter; ein solches beobachtetes Vorkommen besteht aus fast reinem Magnetkies und enthält dieser 7·08 Procent Nickel, 2·90 Procent Kupfer, 49·90 Procent Eisen und 0·53 Procent Gangart. Meist sind die Kiese mit den übrigen Gesteinsbestandtheilen bunt gemengt, es lässt sich hiebei nirgends eine zeitliche Reihenfolge der Ausscheidung um die Kiespartien wahrnehmen, bald grenzen an sie Pyroxen, Feldspath, braune Hornblende oder Glimmer, auch ohne structurelle Beeinflussung, es zeigt sich keine Spur radialer oder sonstiger gesetzmässiger Anordnung. Im allgemeinen sind aber die Silikate älter als die Kiese.

Die Erzführung ist keineswegs auf die beschriebenen Gesteine beschränkt, sondern zieht sich auch in den Granitit. Während die beschriebenen Gesteine unmittelbar am Contakt keine besondere Beschaffenheit besitzen (die dichten Ausbildungen liegen nicht unmittelbar am Granitit), zeigt der Granitit structurelle Eigenthümlichkeiten. Da die Erzführung ziemlich weit in ihn eingedrungen ist — auf mehr als 1 Meter Entfernung vom Contakt kommen noch Kiesfunken vor — und auch sonstige zu beschreibende Veränderungen vor sich gegangen sind, so ist eine weitgehende Erweichung des Granitit anzunehmen.

Der normale graue Granitit zeigt in der Nähe des Contaktes ausgesprochene porphyrische Structur. Bis 1 Centimeter grosse Feldspathe, bis 0·75 Centimeter Durchmesser aufweisende Quarzkörner bilden die Einsprenglinge. Wie in dem „Rumburggranit“ Jokély's [1]), der Schweiderich gehört ja diesem Gebiete an, sind auch hier die Feldspathe Oligoklas und Orthoklas und der „dichroitähnliche“ Quarz erscheint in grosser Menge. Die mehr fleckenartig auftretende Grundmasse ist in frischen Stücken braun, in etwas zersetzten grüngrau.

Wie die Besichtigung der Dünnschliffe zeigt, sind die grösseren Quarze ausnahmslos abgerundet, sie bestehen nicht selten aus zwei und drei Individuen. Ihr Aussehen gleicht jenem, wie es für Porphyre so charakteristisch ist, tiefe Buchten greifen in die Körner ein. Augenscheinlich sind sie angeschmolzen und hat sich um sie, in Folge chemischer Corrosion, herum ein Kranz von Biotitblättchen gebildet.

---

[1]) Nach dem Vorgange B. Cotta's unterscheidet auch Jokély den Lausitz- und Rumburggranit, welch letzterer durch den „dichroitähnlichen“ Quarz charakterisirt ist. A. a. O., S. 390.

Je weiter ab vom Quarz, desto mehr gesellt sich diesem Feldspath und Quarz in kleinen Körnern hinzu, welche zusammen die „Grundmasse" bilden. Magnetit ist regellos vertheilt. Flüssigkeitseinschlüsse treten in grosser Menge auf, seltener farblose lange, ungemein dünne Trichite, die oft in mehrere Stücke getheilt und gebogen sind.

Die grösseren Feldspathe zeigen in der Regel viele Zwillingslamellen und die meisten eine granophyrische Verwachsung mit Quarz. Ungestreifter Feldspath ist selten. Auch der Biotit ist hie und da mit Quarz in gleicher Weise verwachsen.

Durch die Veränderung des Granitits ist die eruptive Natur der so mächtigen Gabbroeinlagerung erwiesen. Das Gesteinsmagma hatte offenbar Schwefelmetalle enthalten, welche sich am Contact mit dem Granitit abgeschieden haben und auch in den letzteren eingedrungen sind.

Unter diesen Umständen war es von Interesse, das Gestein aus dem Bruche auf einen allfälligen Metallgehalt zu prüfen; es sollte sich zeigen, inwieweit sich die Metalle aus dem Magma in Form von Kiesen ausgeschieden, und ob ein Theil in Silikaten (Pyroxen) nachweisbar wäre.

Es wurden 30 Gramm des Gabbros sorgfältig mit der Loupe durchgesehen und als kiesfrei befunden. Nach möglichst feiner Zerpulverung wurde der Staub mit Wasser sechs Stunden auf dem Wasserbade behandelt. Der wässerige Auszug ergab einen Gehalt von 0·016 Procent Schwefelsäure, Eisenoxydul und Spuren von Kalk und Magnesia. Nickel oder Kupfer konnte mit den empfindlichsten Reactionen nicht erkannt werden. Es war also Eisenvitriol in geringen Mengen vorhanden, der wohl von zersetzten Kiesfunken herrührte. Nach sorgfältigstem Auswaschen erfolgte die Behandlung des Pulvers mit Salpetersäure auf dem Wasserbade durch fünf Stunden, um eventuell vorhandene Kieseinsprengungen, welche sich der Beobachtung durch die Loupe entzogen, zu zersetzen. Im Filtrat konnte nun wohl Schwefelsäure nicht nachgewiesen werden, auch Kupfer nicht, hingegen eine Spur Nickel. Dieses dürfte von zersetztem Kies herrühren und in Form eines basischen Salzes vorhanden gewesen sein, wodurch sich der Umstand erklären liesse, warum es in dem wässerigen Auszug nicht nachweisbar war. Die Schwefelsäuremenge wäre dann so gering, dass sie sich der Nachweisbarkeit entzieht. Auch äusserst geringe Spuren von Schwefelmetallen, die in Schwefelammonium löslich waren und wahrscheinlich auf Zinn und Antimon zurückzuführen sind, fanden sich neben Eisenoxyd und Thonerde in diesem Filtrat. Nun erfolgte die Aufschliessung des Rückstandes mit Flusssäure, welche vollständig vor sich ging. Nach der Zersetzung mit Schwefelsäure gab Schwefelwasserstoff in salzsaurer Lösung Spuren von Zinn und Antimon, welche beide sich hier unzweideutig nachweisen liessen. Kupfer konnte hier nicht entdeckt werden, hingegen eine Spur Nickel. Das Kupfer ist also vollständig als Kies ausgeschieden worden, das Nickel nahezu ganz, nur minimale Mengen des letzteren blieben in den Silikaten, wohl hauptsächlich im Pyroxen; es herrschen also ganz gleiche Verhältnisse, wie sie bereits bei dem Vorkommen aus der Gegend von Sudbury beobachtet wurden.

Das Nickelvorkommen im Quecksilbererzbergbau bei Avala in Serbien.

In einer etwas undeutlichen Mittheilung über das Quecksilbererzwerk bei Ripan hat P. Ilič bemerkt, dass „daneben mächtige Nickellager“ vorhanden seien[1]). Im Jahre 1891 hatte ich Gelegenheit, das Vorkommen, unter ausserordentlich liebenswürdiger Führung der Herren Professoren Klerics und Losanics und des Herrn Directors Franks, zu besuchen.

A. von Groddeck danken wir eine eingehende Wiedergabe seiner Detailuntersuchungen[2]), die durch R. Hofmann eine Erweiterung fanden[3]).

Es ist durchaus nicht meine Absicht, eine neuerliche Beschreibung des Vorkommens zu geben; es soll Einiges, das Nickel betreffend, mitgetheilt werden, und sei nur die Bemerkung erlaubt, dass der Bau unter dem „Schuplja Stena“ in einem Stock umgeht, was durch einen Circumvalationsstollen unbezweifelbar sichergestellt ist.

Das Nickelvorkommen dokumentirt sich durch fast reine Nickelsulfatausblühungen, welche in den offenen Strecken immer wieder erscheinen, wenn sie auch von Zeit zu Zeit abgekehrt werden.

Mit dem Zinnober finden sich in dem erzführenden Serpentinstock auch Pyrit, dieser ist aber nach freundlicher Mittheilung des Herrn Professors Dr. Losanics so gut wie nickelfrei.

Nach v. Groddeck's Untersuchungen ist das Muttergestein des Zinnobers ein umgewandeltes Olivin-Pyroxengestein, das sich als Harzburgit bezeichnen lässt. Zum Theil ist der Serpentin weiter umgewandelt, einerseits durch Kieselsäure, anderseits durch Braunspath verdrängt worden (a. a. O. S. 113 Fussnote, 118—119, 122). Der Serpentin enthält Nickel, was schon v. Groddeck vermuthete (a. a. O. S. 123), welches ursprünglich dem Harzburgit angehörte und bei dessen Umwandlung zu Serpentin — nach den oben dargelegten umfangreichen Erfahrungen — gewiss frei geworden ist. Darauf weist auch der von Losanics constatirte Nickelgehalt ockeriger Brauneisenerze (a. a. O. S. 115), welche wohl nichts anderes als bei der Zersetzung des Harzburgites abgeschiedene Produkte sind.

In den Verdrängungspseudomorphosen von Braunspath nach Serpentin fand v. Groddeck (a. a. O. S. 119) Millerit, und darf wohl angenommen werden, dass dieser secundärer Natur ist.

Wie v. Groddeck mit Recht bemerkt, waren in Avala die Umwandlungsvorgänge des Harzburgites in Serpentin u. s. w. eigenartige, von den gewöhnlichen verschieden, da sie sicher durch aufsteigende, kalihältige Quellen bewirkt wurden (a. a. O. S. 123). Diese Quellen brachten auch das Schwefelquecksilber, und da wird

[1]) Oesterr Zeitsch. für Berg- und Hüttenwesen, 38 Jahrg., 1890., S 470

[2]) Ueber das Vorkommen von Quecksilbererzen am Avala Berge. Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate. Band 33, 1885, S. 112—28.

[3]) Der Quecksilberbergbau Avala in Serbien. Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 34. Jahrg., 1886., S. 318—324.

es wohl erklärlich, dass das in einem leicht zersetzbaren Silicat gebundene Nickel, wenn es überhaupt zu dessen Bildung kam, als Schwefelnickel ausgeschieden war, da der Zinnober unter gewissen Umständen seinen Schwefel abgibt und metallisches Quecksilber frei wird, das sich in Avala häufig findet. Der Millerit zersetzt sich wieder und gibt zu den Ausblühungen von Nickelsulphat Veranlassung. Sein Vorkommen ist aber so selten, dass er nicht die einzige Quelle der in erheblichen Mengen auftretenden Efflorescenzen sein kann, ich möchte eine weitere in dem Nickelgehalt des Serpentins suchen. Es bedarf noch des Nachweises, in welcher Form das Nickel im Serpentin enthalten ist, ob es ein wasserhaltiges Silicat für sich bildet, das auf Haarrissen abgelagert ist, oder ob es im Serpentin selbst gebunden auftritt: aus beiden Formen kann es durch Schwefelsäure leicht ausgezogen werden. Die Schwefelsäure kann sowohl vom Schwefel des Zinnobers, mit grösserer Wahrscheinlichkeit aber von dem der vorhandenen Pyriteinsprengungen abgeleitet werden, welche in constanter Zersetzung begriffen sind, wie schon die erheblichen Temperatursteigungen in gewissen Strecken und Bauen beweisen. Die gleichen oder doch sehr ähnlichen Verhältnisse constatirte v. Groddeck für das Vorkommen von New Almaden in Californien (a. a. O. S. 124—125), so dass die Erscheinung nicht auf Avala allein beschränkt bleibt.

Wir haben es also hier mit äusserst interessanten Vorgängen zu thun, durch welche die beschriebenen zwei Erzbildungsarten gewissermassen combinirt werden. Das Nickel stammt aus dem ursprünglichen Olivingestein, bei dessen Zersetzung wird es frei und würde unter den gewöhnlichen Umständen Silicaterzbildungen ergeben. Durch die aufsteigenden Quellen von bestimmter Zusammensetzung wird einerseits das Chrom in einem glimmerartigen Mineral, dem Avalit, gebunden, wie wir das im Frankensteiner Revier vom Nickel sehen, das dort in die chloritartigen Minerale eintritt. Das Nickel wird hier z. Th. als Sulfid ausgefällt, das sich aber nicht dem Pyrit mechanisch beimengte [1]), sondern für sich als Millerit im pseudomorphosirten Serpentin zum Absatz gelangt.

Solchem rückgebildeten Millerit gehören gewiss auch die Vorkommen im Kohlensandstein und im sogenannten Pholerit der Rubengrube bei Neurode an, für welche schon Lasaulx den Nickelgehalt aus den Gabbros etc. abgeleitet hat [2]).

Eine Bildung von Nickelsilikaterz aus sich zersetzenden Kiesen ist bisher nirgends beobachtet. Für die neucaledonischen Vorkommen ist die Entstehung durch Lateralsecretion wohl allgemein angenommen. In neuerer Zeit hat aber J. Garnier auf Grund seines Besuches des Sudburydistriktes geglaubt, seine Anschauung über die Bildung der neucaledonischen Erze modificiren zu sollen. Er nahm früher

---

[1]) Es ist eigenthümlich, dass das Nickel in den Pyrit nicht eintritt, während die Beziehungen des Polydymit Laspeyres (Beitrag zur Kenntniss der Nickelerze. Verhandl. d. naturh. Vereines d. preuss. Rheinlande u. Westf. 34. Jahrg., 1877, S. 29 u. f.) zum Pyrit ähnliche sind, wie die des Millerit zum Magnetkies.

[2]) Verhandlungen d. naturh. Vereins f. d. preuss. Rheinl. u. Westf. 43. Jahrg., 1886, S. 10. Siehe auch Römer, 53. Jahresb. der schles. Gesellsch. für vaterländische Cultur für das Jahr 1875. Breslau, 1876, S. 35 u. f.

an, dass das im Silikaterz enthaltene Nickel aus oxydischen Lösungen in Spalten und Poren der Magnesiasilikatgesteine niedergeschlagen wurde, sei nun das Nickel aus dem ursprünglichen Gestein ausgeschwitzt worden, oder aus Gängen von Sulfiden gekommen, welche in Sulphat umgewandelt worden seien. Das letztere ist unwahrscheinlich, weil sich doch die Schwefelsäure, an welche das Nickel gebunden war, in irgend einer Form finden müsste, wenn man schon zugeben wollte, das Nickel sei z. B. durch Magnesia, Eisen oder Kalk unter besonderen Umständen ausgefällt und an Kieselsäure gebunden worden.

Nun glaubt er (siehe oben citirte Abhandlung S. 8 u. 9), es habe in den bereits nickelhaltigen, noch flüssigen Magnesiasilikaten eine spätere, bestimmte Eruption stattgefunden, welche ein Nickelmineral emporbrachte.

Es sollte nicht unterlassen werden, diese neue Ansicht des ausgezeichneten Kenners der neucaledonischen Erzvorkommen hier anzuführen, ohne aber derselben beistimmen zu können, da bis jetzt keinerlei Beobachtungen vorliegen, durch welche diese Hypothese gestützt werden würde.

Nach unserer Ueberzeugung ist das Nickel dort, wo es bei der Bildung der Gesteine an Schwefel mangelte, in die Silikate, vorwiegend in die Olivine, eingetreten und später bei der Zersetzung zeitweilig frei und neuerlich an Kieselsäure gebunden worden. War bei der Gesteinsbildung durch Eruption oder durch andere Vorgänge Schwefel in genügender Menge vorhanden, so finden wir nahezu alles Nickel mit Schwefel in Kiesform, während die Silikate fast nickelfrei sind.

Berichtigung zu Tafel VI:

Die untere Kartenskizze (Erzdistrict von Sudbury), hätte statt: Fig. 1 die Bezeichnung: Fig. 2 erhalten sollen.

Das Miocaen bei Mühldorf in Kärnten.

Von H. Höfer.

Das Lavantthal, im Osten Kärntens am Westfusse der Koralpe gelegen, führt theils marine, theils limnische und fluviatile Tertiärablagerungen; die ersteren treten nur im unteren Thale auf, das sich zwischen Wolfsberg und St. Paul erstreckt. Die rein marinen Ablagerungen erreichen nördlich nicht Wolfsberg, sondern endigen bei Jakling, d. i. O. von St. Andrä. Brackische Formen scheinen bis St. Stefan (zwischen Jakling und Wolfsberg) zu reichen. Zwischen hier und St. Paul liegen diese marinen Schichten über tags fast nur am linken Ufer der Lavant, welche erst kurz vor dem Verlassen des Thales die marinen Tertiärschichten durchschneidet. Letztere sind nur an wenigen Stellen entblösst, künstliche Aufschlüsse sind sehr selten und nur von kurzem Bestande.

Die Literatur über diese marinen Miocaenschichten ist eine ausserordentlich dürftige, so dass nachfolgende Mittheilung einiges Interesse haben dürfte.

Lipold[1]) erwähnt zuerst das Vorkommen bei Mühldorf, südlich vom Dachberge, und fand im Tegel daselbst: *Arca diluvii, Pecten cristatus, Capulus hungaricus, Voluta rarispina, Terebra fuscata, Columbella nassoides, Rostellaria (Chenopus) pes pelecani, Pleurotoma asperulata, Pl. spinescens, Conus Dujardinii, Turritella Vindobonensis (= T. turris Bast.), Dentalium Bouéi* und *D. elephantinum*; „lauter Species, welche nach Dr. M. Hoernes, der dieselben bestimmte, der Fauna von Baden entsprechen“.

Später bemerkt über diese Fundstelle Dr. K. A. Penecke[2]): „Die Tegel mit *Pecten cristatus* sind, wie im steirischen Tertiär, das nächstfolgende, obere Glied“ (nämlich über den Schichten von St. Florian = Grund gelegen). „Sie entsprechen Hilber's oberem Tegel, gehören somit dem Horizont des Leithakalks und Badner Tegels des Wiener Beckens an.“ Ueber die Versteinerungen von Mühldorf erwähnt er bloss als neu einen Spatangide, der wegen seines Erhal-

[1]) Jahrb. d. k. k. geol Reichsanst. 1854, S. 890

[2]) Jahrb. d. naturhist. Landes-Museums v. Kärnten. 18. Heft, S. 8.

tungszustandes nicht näher bestimmbar war, und dass die Schalen meist stark verdrückt und zerbrochen sind. An Individuenzahl waltet der *Pecten cristatus* bei weitem vor. Er nimmt ferner an, dass der obere Horizont (Schichten von Mühldorf) über den unteren (Schichten beim Fröhlich- und Langbauer am Südende des Thales) transgredirt. Lipold hingegen hielt den sog. Tegel von Mühldorf für älter als den vom Fröhlichbauer, für welchen jedoch Penecke auf Grund seiner eingehenden Studien nachwies, dass er den Schichten von St. Florian (Grund des Wiener Beckens) gleichzustellen sei, während er Mühldorf, wie bereits erwähnt, für jünger erklärt. Ueber die Gliederung des Tegels beim Fröhlich- und Langbauer wird später berichtet werden.

Weitere Mittheilungen, die sich auf das Miocaenvorkommen bei Mühldorf beziehen, wurden mir nicht bekannt.

Das hier die Versteinerungen bergende Gestein wird von Lipold und Penecke übereinstimmend als Tegel bezeichnet; dies ist nicht zutreffend, es liegt hier vielmehr ein ausgesprochener Schlier vor, der im Wasser zerfällt, mit Säuren lebhaft aufbraust (auch wenn die organischen Reste mittelst der Lupe entfernt sind), und aus sandig-glimmerigen und thonigen Teilchen besteht; im frischen Zustande ist er grau gefärbt; auch die sandsteinartigen, festeren, linsenförmigen Einlagerungen, wie sie im Schlier zuweilen auftreten, fehlen ebenfalls nicht. Die in ihm vorkommenden Versteinerungen lassen selten noch Reste der ursprünglichen Farbenzeichnung erkennen, sie sind meist weiss; grosse, wenn auch feste Formen sind in der Regel zerdrückt, während die mittelgrossen und kleinen meist gut erhalten sind. Der häufige, wenn auch nicht vorwaltende *Pecten cristatus* liefert zumeist ganze Klappen, die erst später in Folge ihrer geringen Stärke gewöhnlich zerbrechen. Da die Fundstelle knapp an dem Bache liegt, so sind die Schalen häufig so aufgeweicht, dass nur schwer ganze Exemplare zu erhalten sind, die sich erst beim Nachgraben häufiger einstellen. Entgegen Penecke's Angabe muss hervorgehoben werden, dass der versteinerungsführende Schlier ganz ungeschichtet ist, keine Schichtungs- und Schieferungsflächen zeigt.

Die Lagerungsverhältnisse sind durch den Gemersdorfer Bach ziemlich gut aufgeschlossen, da dessen linkes Ufer häufig einen nackten Steilabfall bildet; wird die Böschung flacher, so ist dieselbe zumeist mit Gebüsch oder Wiese bedeckt, wesshalb im nachstehenden, bachabwärts vom Hangenden zum Liegenden, das Schichtenstreichen etwa unter 45° verquerenden Profile leider auch längere Lücken verblieben.

1. Eine nur wenige Decimeter starke Bank dünngeschichteten Sandsteins, welche mit 18° nach 0^h 12°[1]) einfällt.

2. Grauer, sandiger Schlier mit kleinen und spärlichen Individuen von *Conus Dujardinii, Arca diluvii* und *Pecten cristatus;* er geht über in

3. lichtbraunen, sehr mürben Sandstein, dessen Schichtung undeutlich durch Farbenbänderung angezeigt ist.

Horizontal und in der erwähnten, zum Streichen schräger Richtung gemessen, halten 2. und 3. zusammen auf 14 Schritte an.

---

[1]) Alle Verflächen sind auf den astron. Meridian reducirt.

4. Grauer sandiger Schlier mit spärlichen Versteinerungen; 18 Schritte.

5. Ueberdeckung durch quartären Schotter; 40 Schritte.

6. Grauer Schlier, ziemlich reich an Versteinerungen, insbesondere *Natica helicina* und *Arca diluvii;* 10 Schritte.

7. Petrefactenreichster Schlier, aus welchem die unten aufgeführten Versteinerungen fast ausschliesslich stammen; 20 Schritte.

8. Aermere Schlierpartie, *Conus Dujardinii* und *Murex* am häufigsten; 14 Schritte.

9. Ueberdeckung; 14 Schritte.

10. Schlier, arm an Versteinerungen, darunter *Turritella turris, Conus Dujardinii, Pecten cristatus.* Im Hangenden eine Sandsteinlinse; 6 Schritte.

11. Ueberdeckung; 8 Schritte.

12. Schlier, sehr arm an Petrefacten, fast nur *Pecten cristatus;* 15 Schritte.

13. Ueberdeckung; 21 Schritte.

14. Ein ziemlich festes, ungeschichtetes, lichtgraues Gestein, welches man nach dem Aussehen für einen Mergelkalk halten könnte, jedoch mit Säuren nicht braust. In diesem nur 4 Schritte langen Aufschlusse wurden keine Versteinerungen gefunden, wohl jedoch in einem ganz gleichen Gesteine am rechten Gehänge des Thales, in der nächsten Nähe der Mühle in Mühldorf, u. zw. *Turritella turris* und *Pecten cristatus.*

15. 114 Schritte Ueberdeckung (Steg nach Rojach).

16. Schlier ohne Versteinerungen; 4 Schritte.

17. Ueberdeckung; 106 Schritte (Mündung des Rojacher Baches).

18. Schlier mit *Pecten cristatus*, *Natica helicina* und *Fusus spec.?;* 30 Schritte.

19. Ueberdeckung; 32 Schritte.

20. Unter einem versteinerungsleeren Schlier ist im Bache auf wenige Decimeter Höhe ein brauner, zäher, in grösseren Platten brechender, brauner bis grauer Schieferthon, der dick geschichtet ist, auf 21 Schritte aufgeschlossen, der an seinem westlichen Theile eine sanfte, nach 17^h streichende Anticlinale zeigt, so dass die beiden Flügel nach Süd und Nord (mit etwa 20°) einfallen. Anfänglich vermuthete ich, dass das nördliche Einschiessen nur eine ganz örtliche, durch eine Unterwaschung durch den Bach bedingte Erscheinung sei; da ich jedoch am rechten Gehänge anhaltend dasselbe Schichtenfallen vorfand, so konnte ich an dem Vorhandensein der Anticlinale, deren Rücken gegen Mühldorf gerichtet ist, nicht mehr zweifeln. In diesem Schieferthone sind auf den Schichtflächen hier und da kleine Gypskryställchen ausgeschieden. Petrefacten wurden keine gefunden. Auch die Mächtigkeit konnte nicht nachgewiesen werden, da von hier ab gegen West quartärer Schotter bis zur Lavant anhält.

Die Entfernung von der Sandsteinbank (1) bis zum Beginne des Schieferthones (20) ist annähernd 370 Meter; wird ein Verflächen mit 18° nach Nord (Neigung der Sandsteinbank) vorausgesetzt und hierbei erinnert, dass das Profil das Schichtstreichen unter einem Winkel

von 45° schneidet, so berechnet sich die wahre Mächtigkeit dieses aufgeschlossenen Schichtencomplexes von 1 bis ausschliesslich 20 mit 78·5 Meter; diese Zahl ist als ein Mindestwerth anzusehen, da die über (1) folgenden Hangendglieder auf eine weitere Strecke hin überdeckt sind.

Weiter, längs des Gemersdorfer Baches aufwärts, begegnet man die beschriebenen Schichten nicht mehr, wie dies auch nach der Bachrichtung NO-SW und dem Schichtenstreichen O-W zu erwarten war. Es ist mir somit nicht gelungen, eine unmittelbare Auflagerung der beschriebene Versteinerungen führenden Schichten auf Urgesteinen aufzufinden, von welchen Penecke spricht und woraus er eine Transgression nach der Ablagerung der im untersten Ende des Lavantthales aufgeschlossenen Grunder Schichten ableitet.

Wenden wir uns der Petrefactenführung und Altersbestimmung der Mühldorfer Schichten zu.

Das nachfolgende Verzeichniss der Versteinerungen, welche ich im Schlier von Mühldorf, und zwar fast ausschliesslich in der Abtheilung 7 der früher gegebenen Schichtenfolge, aufsammelte, dürfte beweisen, dass hier eine sehr ergiebige Fundstelle vorliegt. Die den Artennamen beigesetzten Zahlen beziehen sich auf die Anzahl der Exemplare, wobei ich bezüglich der Zweischaler bemerke, dass die Zahlen in den Klammern die Anzahl der Schalen, jene ohne Klammern die der einzelnen Klappen bedeuten.

Kleines Bruchstück (Spitze) einer nicht näher bestimmbaren Krebsscheere	1	
Conus (Chelyconus) cf. ventricosus Bronn	1	
Dieses Stück ist stark abgerollt, somit nicht sicher zu bestimmen.		
Conus (Leptoconus) Dujardinii Desh.	20	
Ancillaria (Anaulax) obsoleta Brocc.	7	
„ glaudiformis Lam.	1	
Voluta ficulina Lam.	3	
Mitra striatula Brocc.	3	
Mitra scorbilulata Brocc.	2	
„ nov. spec.	1	
Columbella (Mitrella) subulata Brocc.	2	
Buccinum Badense Partsch	11	50
„ (Zeuxis) restitutianum [1]) *Font.*	10	
„ „ Hoernesi Mayer	5	
„ spec.?	24	
Chenopus (Aporrhais) alatus Eichw.	9	37
„ „ pes pelecani	17	
„ fragm. spec. ind.	11	
Murex (Chiroreus) Aquitanicus Grat.	3	
„ spec.?	4	
Pyrula (Ficula) cingulata Bronn	1	
„ „ geometra Bars	1	

[1]) Zum Theil auch Uebergangsformen zu *Bucc. Hoernesi.*

Fusus Hoeszi Partsch		1	
„ *Schwartzi M. Hoern.*		1	
Pleurotoma Neugeboreni M. Hoern.		4	16
„ *Annae R. Hoern.*		2	
„ *(Clavatula) styriaca Auing.*		6	
„ *nov. spec.*		4	
Cerithium spina Partsch		22	
Turritella turris Bast.		146	
„ *subangulata Brocc.*		1	
Chemnitzia Reussi M. Hoern.		6	
Natica (Lunacia) helicina Brocc.		21	
„ *nov. spec.*		2	
Eulima polita Lam.		1	
„ *Eichwaldi M. Hoern.*		2	
„ *subulata Don.*		4	
„ *nov. spec.*		1	
Hyalina impressa Sandb.		5	
Bulla utricula Brocc.		3	
„ *Brocchi Micht*		1	
Dentalium Bouéi Desh.		2	
„ *tetragonum Brocc.*		2	
„ *cf. Jani M. Hoernes*		1	
„ *incurvum Ren.*		3	
Corbula gibba Olivi	(11)	92	
„ *carinata Duj.*		3	
Ervilia pusilla Ph.		28	
Venus cf. multilamella Lam.		21	
Cytherea Pedemontana Ag.	(1)	6	
Nucula nucleus Linn.		1	
Leda fragilis Chemn.		1	
Arca (Anomalocardia) diluvii Lam.	(2)	34	
Pecten (Amusium) cristatus Bronn		29	
Kleine, dünne Stacheln eines Seeigels.			
Flabellum Rojssyanum Miln. Edw.		2	

An Foraminiferen ist der Schlier nicht besonders reich, Textularien wiegen entschieden vor; je reicher der Gehalt an Glimmerblättchen ist, desto ärmer ist der Schlier an Foraminiferen. Bei der Suche nach letzteren wurden auch sehr kleine Theilchen einer Kohle, die schwarzen Strich besitzt, gefunden, welche manchmal auch die Innenseite kleiner Schalen auskleidet.

Auf eine weitere palaeontologische Charakteristik der neuen und der zum Theil abweichenden älteren Arten sei vorläufig verzichtet. Es sei hier bloss hervorgehoben, dass in Mühldorf die Formen etwas kleiner als jene des Wiener Beckens sind, was vielleicht auf eine beginnende Aussüssung des Meerwassers, bezw. auf die nahe Mündung eines Flusses hindeutet.

Aus dem voranstehenden Verzeichnisse geht hervor, dass in Mühldorf unter den Gastropoden *Turritella turris* ganz entschieden vorherrscht und dass *Conus Dujardinii*, *Natica helicina*, *Buccinum*,

Chenopus und *Pleurotoma* häufig sind. Unter den Zweischalern ist *Corbula gibba* vorherrschend und sind *Arca diluvii, Pecten cristatus, Ervilia pusilla, Venus multilamella* häufig.

Die Durchsicht der Versteinerungen-Liste lässt keinen Zweifel übrig, dass der Schlier von Mühldorf der II. Mediterranstufe zugerechnet werden muss, so dass es sich nur mehr um den Horizont innerhalb dieser Ablagerung handeln kann. Ich beantworte diese Frage dahin, dass der Schlier von Mühldorf den Schichten von Grund (Wiener Becken) oder den hiermit gleichalterigen Schichten von St. Florian (Weststeiermark) gleichgestellt werden muss; die bisherigen und früher erwähnten Anschauungen Lipold's und Penecke's sind somit nicht zutreffend.

Ich begründe meine Auffassung mit dem Vorkommen von *Pyrula cingulata, Murex Aquitanicus* und *Bulla Brocchi*, welche in der II. Mediterranstufe nur an deren Basis, d. s. die Grunder Schichten, vorkommen und im Badener Tegel oder in den mit ihm aequivalenten Bildungen fehlen.

Mit dieser Bestimmung im Einklange steht auch die eingeschwemmte *Hyalina impressa Sandb.*, welche nach Sandberger[1]) bisher nur in Hochheim und im Horizonte des *Helix Ramondi* des Pariser Beckens, somit im Untermiocaen aufgefunden wurde.

Es muss ferner hervorgehoben werden, dass im ganzen unteren Lavantthale die Leithakalke, sowie auch die marine Ausbildung der sarmatischen Stufe gänzlich fehlen, dass im Hangenden der Grunder Schichten ein meist glimmerreicher, feiner Sand, Sandstein, Gerölle oder Conglomerate auftreten, in welchen bisher nur Reste, besonders Zähne von *Mastodon angustidens* aufgefunden wurden. Wir werden somit zur Annahme gezwungen, dass bald nach Beginn der II. Mediterranstufe sich das Tertiärmeer aus Kärnten zurückzog.

Zu demselben Schlusse kam Stur[2]) bezüglich der Tertiärbucht von St. Florian (Steiermark), welche am Ostfusse der Koralpe gelegen ist, während sich das Lavantthal am Westfusse derselben hinzieht. Er wies nach, dass in dem Zeitraume zwischen der Bildung der Schichten von St. Florian, welche nach V. Hilber's sehr werthvollen Untersuchungen mit jenen von Grund gleichzustellen sind, und dem darauf folgenden Leithakalke sich die Strandlinie ebenfalls negativ verschob, was er mit einer Hebung der östlichen Centralalpen bei gleichzeitiger Senkung der beiden Kalkalpenzonen erklärt.

Vergleicht man die Liste der Mühldorfer Versteinerungen mit jener, welche wir V. Hilber's[3]) vieljährigem Studium über das weststeierische Tertiär verdanken, so findet man die relativ grösste Uebereinstimmung mit dem Mergel von Pöls, welcher nebenher bemerkt, ebenfalls sehr reich an Turritellen, u. zw. an der der *T. turris* sehr nahestehenden *Tur. Partschi* ist; Hilber bezeichnet ihn als höchste Zone des durch den Florianer Tegel vertretenen Horizontes, und rechnet ihn wegen der Versteinerungen sowohl, als auch seiner Lage unter-

---

[1]) Land- und Süsswasser-Conchylien, 405, 421.
[2]) Geologie d. Steiermark, S 618.
[3]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878.

halb des Leithakalkes noch zu den Schichten von Grund. Wir können somit die Vertreter der letzteren in Steiermark in einen unteren und einen oberen Florianer Horizont gliedern; in ersterem herrschen die Cerithien gegenüber den Turitellen vor, in letzterem findet ein umgekehrtes Verhältniss statt.

Der Mühldorfer Schlier ist somit dem oberen Florianer oder oberen Grunder Horizont gleichzustellen.

Nachdem wir nachgewiesen haben, dass die Miocaenschichten von Mühldorf tiefer als das Niveau des Badener Tegels oder des ihm entsprechenden Leithakalkes liegen, so haben wir uns noch mit der anfangs wortgetreu wiedergegebenen Deutung Penecke's zu beschäftigen, welche die Gleichalterigkeit dieser beiden Niveaus ausspricht. Zuerst sei nebenbei bemerkt, dass, wie dies aus dem Verzeichnisse der Mühldorfer Versteinerungen entnommen werden kann, unter ihnen durchaus nicht der *Pecten cristatus* „bei weitem vorwaltet", wie Penecke glaubt. Seine Altersbestimmung des Mühldorfer Schliers beruht ganz allein auf dem Vorkommen der soeben genannten Kammmuschel, wozu wir jedoch sofort in Erinnerung bringen wollen, dass dieselbe innerhalb des Wiener Beckens durch die ganze II. Mediterranstufe anhält und auch schon in den Grunder Schichten nicht selten vorkommt. Doch beruft sich Penecke speciell auf das weststeirische Vorkommen, weshalb wir für dieses Gebiet eine etwaige Niveaubeständigkeit, u. zw. speciell für das Alter der Leithakalke, zu prüfen haben werden.

Schon Rolle[1]) spricht von einem Tegel, der im Gebiete Leibnitz, Spielfeld und St. Egydi auftritt, *Pect. cristatus* führt und unter den Leithakalken liegt.

Hilber[2]) berichtet von dem *P. cristatus* einschliessenden Sand bei Grötsch, welcher unmittelbar unter einem Conglomerate liegt, über dem neuerdings Sand und dann erst der Leithakalk folgt, dass derselbe „nach seinen Fossilien und Lagerungsverhältnissen nahe Beziehungen zu dem von Florianer Tegel nicht scharf zu trennenden Mergel von Pöls zeigt". Ferner berichtet er von einem Funde dieser Pectenart in der Weinleiten[3]), welche neben einem aufgelassenen und mit Wasser erfüllten Steinbruche (Conglomerat) in einer mehr thonigen Schicht vorkommt; der Leithakalk liegt jedoch hier ausgesprochen höher. Aus derselben Gegend erwähnt Hilber nochmals den *Pecten cristatus*, u. zw. in einem Tegel vorkommend, welcher ebenfalls unmittelbar auf dem genannten Conglomerate aufliegt.

Wollte man aus diesen Angaben einen Schluss ziehen, so könnte es doch nur der sein, dass *Pecten cristatus* in dem weststeirischen Miocaengebiet für den unter den Leithakalken und über den eigentlichen (unteren) Florianer Schichten gelegenen Horizont charakteristisch ist, also für die Mergel von Pöls oder für die oberen

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1856.
[2]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, S. 549.
[3]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1877, S. 262.

Florianer Schichten, womit also neuerdings die Gleichstellung des Mühldorfer Schliers mit diesem Horizonte bewiesen, und Penecke's Annahme widerlegt werden würde.

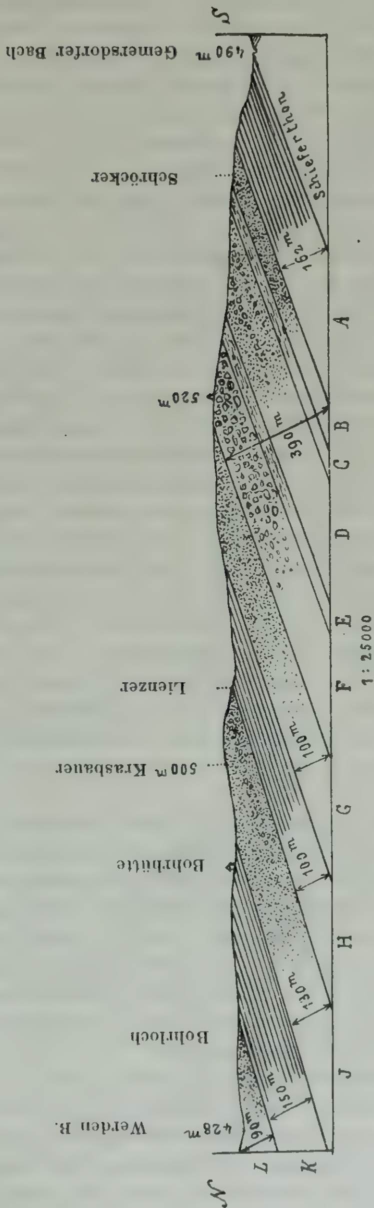
Penecke hat vor etwa 7 Jahren im Südende des Thales bei dem Eisenbahneinschnitte neben der Lavantbrücke eine Fundstelle von Miocaenversteinerungen ausgebeutet, von welcher ich bereits vor 20 Jahren Belegstücke nach Klagenfurt brachte; seine Erhebungen bieten viel Interessantes; es sei bemerkt, dass er an dieser Stelle unter dem Glacialschutte, den ich jedoch für einen fluviatilen Schotter halte, einen gelben, fluviatilen Mastodonsand von geringer Mächtigkeit, darunter einen circa 3 Meter starken, sandigen, blauen Tegel (Lager des *Mytilus Haidingeri)* fand, welcher von einem 4 Centimeter mächtigen Kohlenschmitze und von einem sandigen, blauen Tegel (Lager des *Cerithium Florianum Hilb.*) unterteuft wird.

Das erstgenannte Lager ist laut der von Penecke mitgetheilten Petrefakten-Liste und anderen Notizen die Fundstelle der Lamellibranchiaten und der *Turritella Partschi,* welche hier ziemlich häufig auftritt, während in ihm die Cerithien fast gänzlich fehlen; hingegen sind diese, insbesondere *Cer. Florianum Hilb. var. nodosior Puk.* ausserordentlich häufig im unteren Lager, in dem die Turritellen gänzlich abgehen. Das genannte Cerithium scheint jedoch nach den Angaben Hilber's über seine Verbreitung in Steiermark nur in den unteren Florianer Schichten aufzutreten und in den oberen (Mergel von Pöls) eben so zu fehlen, wie dies in Penecke's oberem Lager der Fall ist. Ferner gibt Hilber die *Pleurotoma descens Hilb.* nur von Pöls, also aus den oberen Florianer Schichten an; im unteren Lavantthale findet sie sich ebenfalls nur im oberen Lager. *Turritella Partschi Rolle* und *Pleurotoma Jonanetti Desm.* finden sich im oberen Florianer Horizont sehr häufig und sind im Südende des Lavantthales auf das obere Lager beschränkt. Es ist somit sehr wahrscheinlich, dass Penecke's oberes Lager dem oberen, das untere Lager dem unteren Horizonte der Florianer Schichten entspricht; ersteres wäre dann mit dem Mühldorfer Tegel gleichalterig.

In der Gegend von Mühldorf, also am Nordrande der Lavantbucht des Miocaenmeeres, wurde bis jetzt Penecke's unteres Lager nicht aufgefunden; daraus darf noch nicht gefolgert werden, dass es daselbst fehlt; denn die Aufschlüsse in dieser Gegend sind, wie aus dem früher mitgetheilten Profile hervorgeht, wiederholt unvollständig, und die Liegendpartie des Mühldorfer Schliers ist vielfach vom Diluvialschotter überdeckt, so dass eine entsprechende Aufklärung zumeist von einem glücklichen Zufall, bezw. durch künstliche Aufschlüsse gebracht werden kann. Ich will nur darauf aufmerksam machen, dass sich westlich von der durch Penecke ausgebeuteten Stelle, also im Liegenden derselben, ebenfalls zähe dunkle Schieferthone vorfinden, welche mit jenen bei Mühldorf sehr grosse Aehnlichkeit haben, und dass die von ihm erwähnte unmittelbare Auflagerung der marinen Miocaenschichten auf Triaskalk sehr selten zu beobachten ist.

Unmittelbar nördlich von dem besprochenen Aufschlusse der Mühldorfer (= Grunder) Schichten erhebt sich der Dachberg bis zu 520 Meter Seehöhe, während der Bach bei dem Schieferthonaufschlusse (Nr. 20 im

Profil durch den Dachberg.



A = Mühldorfer Schlier.
B = Sandstein.
C und E = Sandsteinschiefer.
D = Sandstein mit Conglomeratbänken.
F = Grober Schotter und Conglomerat.
H = mittlere Thonzone.
K = hangende "
J und G = Braune Sande mit Schotter- und Töpferthon-Einlagerungen.
L = Schotter und Sand.

früher gegebenen Profile) ca. 390 Meter über dem Meere gelegen ist. Die am Dachberge auftretenden Schichten sind in Folge reichlicher Waldbedeckung nicht vorzüglich, doch immerhin so gut aufgeschlossen, dass sich voranstehendes Profil entwerfen liess.

Der Dachberg sollte eigentlich Thonberg heissen; die Einwohner graben schon seit langer Zeit im nördlichen Theile einen ganz guten Töpferthon, den sie Tachent (Thon) und den Berg desshalb Tachentberg heissen, woraus wahrscheinlich bei der ersten Kartirung dieser Gegend „Dachberg“ entstand.

Am Südfusse des Dachberges, nur wenige hundert Schritte nördlich vom Schieferthonaufschlusse findet man in den Feldern meist schlecht erhaltene Versteinerungen der Mühldorfer Schichten; darüber folgt eine Bank eines harten Thongesteines mit *Turritella turris* und *Pecten cristatus*, eine Steilböschung bildend. Weiter hinauf stellen sich schon hie und da sandige Einlagerungen ein, welche im Westgehänge eine festere, etwa 0·2—0·3 Meter mächtige Sandsteinbank bilden, die von Gehäusen von *Turr. turris* ganz erfüllt ist und welche auch noch andere Versteinerungen der Mühldorfer Schichten führt. Doch walten auch hier noch die Schlierschichten vor.

Nahe beim Bauer Schröcker beginnen die eigentlichen sandigen Bildungen. welche im Vereine mit Conglomeraten bezw. Geröllen im Dachberge vorwalten. Bezüglich der Letzteren sei schon hier hervorgehoben, dass sie fasst ausschliesslich aus einem weissen oder gelblichen Quarze bestehen und sich dadurch von den oft ähnlichen quartären Geröllablagerungen unterscheiden, welche neben Quarz auch noch die Gesteine der nachbarlichen Koralpe (Gneiss, Hornblendefels und -Schiefer, Glimmerschiefer u. s. w.) führen.

Knapp unterhalb dem Bauer Schröcker findet man im Fahrwege einen schwachgebundenen Sandstein (B im Profile) aufgeschlossen, welcher unbedeutende Einlagerungen von haselnussgrossen Quarzgeröllen enthält; nach letzteren zu urtheilen, ist das Verflächen 14^0 nach 1^h 5^0.

Darüber folgt ein Sandstein (C), der stellenweise dünnplattig ist, manchmal in wenig gebundenen Sand, stellenweise auch in Schlier übergeht und hier und da weisse thonige, wenig anhaltende Einlagerungen. sowie auch unbedeutende Conglomeratbänke. aus haselnussgrossen Quarzgeröllen bestehend, zeigt. Das Verflächen wurde am Rücken des Berges mit 15 bis 22^0 nach 23^h 8^0 abgenommen, während etwas westlicher mit 20^0 nach 2^h 2^0 gefunden wurde; da jedoch hier das Terrain Rutschungen zeigt, so ist letztgenanntes Einfallen weniger verlässlich als das erstere.

Weiter im Hangenden begegnet man einen röthlichbraunen, eisenschüssigen Sandstein, reich an Conglomeratbänken (D), in welchen die Quarzgerölle Hühnereigrösse erreichen. Noch weiter hinan bis zum Gipfel sind die Aufschlüsse längs des Rückens im Walde sehr mangelhaft. Man kann nur so viel beurtheilen, dass hier und da die Gerölle fast ganz zurücktreten, der Boden besteht nur aus Sand; eine trotz anhaltender Dürre feuchte Stelle lässt vermuthen, dass auch hier eine thonreichere Einlagerung vorkommen müsse. Im Verfolge derselben am Westgehänge findet man beim Bauer Waldhauser (SO. von

Messensach) wieder einen dünnschiefrigen Sandstein und lehmige Partien (E), darüber in einem kleinen Wasserrisse rothbraunen Sand mit faustgrossen Quarzgeröllen (F) entblösst, welche letzteren jedoch im Felde rechts und links sich nur ganz spärlich einstellen —, sie wurden aufgeklaubt und entfernt. Verfolgt man jenes sandig thonige Schichtenglied (E) bis zum Westfusse hinab, so begegnet man O. von Messensach einen 2 Meter hohen Aufschluss eines schlierartigen Gesteines, das flach (9°) gegen Nord einfällt: etwas weiter im Hangenden stosst man am Fahrwege nahe beim nördlichsten Hause von Messensach auf einen morschen, leichten Sandstein, dessen Schichten mit 18° nach 23^h 0° einfallen.

Den nach Nord gerichteten Fahrweg etwa 900 Schritte weiter verfolgend, begegnet man einen Bruch, in welchem sehr morscher lichter Sandstein (zum Theil Sand) ansteht und dem untergeordnet Conglomeratbänke, in welchen die Quarzgerölle Wallnussgrösse erreichen, eingelagert sind. Das Verflächen wurde hier mit 20° nach 1^h 5° abgenommen. Damit verlässt man auch den thonig-sandigen Schichtencomplex.

Auf der Höhe des Dachberges (520 Meter) steht ein mit rothbraunem Sand gemengter Quarzschotter an (F), der auch in einer kleinen Grube aufgeschlossen ist. Die Gerölle sind wiederholt schier kopfgross, und den Inhalt eines nicht vollends entblössten abgerundeten Stückes schätze ich auf 60 Cub.-Decimeter. Dieser Schotter bildet das am schwersten denudirbare Gestein des ganzen Dachberges, wesshalb es auch dessen höchste Erhebung bildet; er ist am Ostfusse des Berges als Quarzconglomerat entwickelt, verflächt hier nach 0^h 5° mit 18° und zeigt untergeordnet Sandsteineinlagerungen; hingegen fand ich im Westgehänge oberhalb dem Heidschuster nur grosse Quarzgerölle im Walde ausserordentlich häufig herumliegend.

Das Nordgehänge der Dachbergkuppe besteht aus einem feinen, braunen Sand (G), der in einem Hohlwege auch auf dem Ostgehänge sehr gut aufgeschlossen ist, ganz untergeordnet weichen Sandsteinschiefer führt und daselbst vollständig jenen Sanden bei Ettendorf, St. Paul, St. Andrä u. s. w. gleicht, in welchen Stoss- und Mahlzähne von *Mastodon angustidens* aufgefunden wurden. Stellenweise wird der Sand lehmig und geht im Hangenden in einen sandigen Thon (H) über, der beim Lienzer den Sattel zwischen der Höhe des Dachberges und jener beim Kresbauer bildet. Im Sattel selbst verrathet sich das Thongestein durch die Sümpfe und sauren Wiesen, gegen Ost beim Bauer Hiweiss war ein Schurfschacht der Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft (jetzt österr. Alpine Montan-Gesellschaft); auf der Höhe liegt dunkelgrauer Thon reichlich mit Lignitstückchen durchsetzt; Versteinerungen finden sich keine, wurden auch bei jenem Schachtabteufen nicht beobachtet. Verfolgt man diese Thonzone (H) vom Rücken nach West, so findet man in einem vom Bauer Stiebl zum Heidschuster gerichteten Graben schlierige Gesteine entblösst; darunter ist ein Sandsteinschiefer mit einem Verflächen von 10° nach 2^h 5°, dann eine Bank Quarzconglomerat, dessen Gerölle taubeneigross sind, mit dem Sandsteinschiefer gleich fallen, und nach dieser wieder Schlier aufgeschlossen; letzterer enthält schlecht erhaltene und unbestimmbare Pflanzenreste.

Weiter unten im Graben stosst man auf grössere Quarzgerölle, die jenen auf der Dachberghöhe (F) entsprechen. Die in diesem Westgehänge aufgeschlossenen Thon- und Schliergesteine sind am Fusse im Bache beim Bauer Sulzer, u. zw. bläulichgrau gefärbt, aufgeschlossen, setzen gegen NW. unter dem genannten Bauernhause durch und gelangten in die breite Lavantebene. In dem erwähnten Bache will man Versteinerungen gefunden haben; mir ist es trotz sorgfältigem und wiederholtem Suchen nicht gelungen, diese Angabe zu bestätigen.

Kehren wir zum Sattel, zum Bauer Lienzer zurück: das Gehänge zwischen hier und der Höhe beim Kresbauer besteht aus gelblichem Sand (J), in welchen Gerölle eingelagert sind, die bei einem Kreuze NW. vom erstgenannten Bauer bis Kopfgrösse erreichen. Auf der Höhe zwischen dem Kres- und Stieblbauer findet sich zwischen Sand und wallnuss- bis hühnereigrossen Geröllen grauer Thon in unregelmässigen Linsen ausgeschieden, der, wie überall am Dachberge, auch Lignitstückchen einschliesst und hier auch gewonnen wird.

Am Nordgehänge des mittleren Dachberges, zwischen dem Kresbauer und einer alten Bohrhütte ist vorwiegend sandiger Boden (J), hier und da thonige Einlagerungen führend, welche in dem sanften Sattel bei der Bohrhütte vorherrschen; von hier weiter gegen Norden behalten die thonigen Gesteine (K) die Vorhand, sie gehen stellenweise theils in grauen Töpferthon, theils in Lehm über, welche gewonnen werden bezw. wurden.

Der Abfall zum Werdenbach, welcher den Dachberg nach Nord hin abschliesst, ist zum Theile mit einem Quarzschotter, dessen Rollstücke bis Faustgrösse erreichen, zum Theile mit braunem Sand bedeckt (L.).

Verfolgt man die Schichtenreihe vom Bauer Sulzer gegen Nordost aufwärts, so findet man ebenfalls über der früher besprochenen Thon- bezw. Schlierlage (H) Sande mit bis eigrossen Quarzgeröllen; stellenweise begegnet man auch untergeordnet Thoneinlagerungen, die aber auf der Höhe wieder ganz entschieden vorherrschen.

Die Thon- bezw. Schlierablagerungen bilden somit im Dachberge 3 Züge, im Profile mit A, H und K bezeichnet, u. zw. im Liegenden jenen bei Mühldorf, in der Mitte jenen bei den Bauern Hiweis, Lienzer und Sulzer und im Hangenden jenen zwischen der Bohrhütte und dem Dorfe Jakling; die beiden letzteren bedingen die Sättel im Profile des Dachberges.

Zwischen diesen Thonzügen liegen Sandsteine, Sande, Conglomerate und Schotter; die festeren Gesteine sind im Liegenden vorwaltend und verschwinden im Hangenden fast vollends. Der mächtigste befindet sich zwischen dem liegenden (A) und mittleren (H) Thonzuge; in ihm treten auch Sandsteinschiefer (C und E) auf, welche stellenweise schlierig und thonig werden.

Das Verflächen sämmtlicher Schichten ist ein nördliches, nur gegen Jakling, am nordwestlichen Theile des Dachberges, wendet es sich gegen NO. (2^h 5^0); dies beweisen nicht allein die bereits früher mitgetheilten Beobachtungen, sondern es wurde auch im Schurfschachte der Bohrhütte mit 20^0 nach 2^h 5^0 abgenommen. Die Neigung

der Schichten kann im Durchschnitte mit 18° angenommen werden. Der Bau des Dachberges ist somit ein ganz regelmässiger, der ganze Schichtencomplex wurde durch die südlich vorliegende Mühldorfer Anticlinale etwas gehoben. Verwerfungen oder ähnliche Störungen konnten nirgends nachgewiesen werden; die gut markirten Zonen lassen sich derart regelmässig verfolgen, dass auch kein Grund vorhanden ist, derartige Störungen — wenigstens keine von grösserer Bedeutung — zu vermuthen.

Mir ist es trotz aller Mühe nicht gelungen, ausser in den Mühldorfer Schichten, bestimmbare Versteinerungen zu finden; hingegen wurden solche in einem Bohrloche aufgeschlossen, welches am nördlichsten Gehänge des Dachberges gegen den Werdenbach im hangendsten Quarzschotter (L) angesteckt wurde und folgende Schichten durchfuhr:

	Meter	
Dammerde und Lehm	3·60	
Gelber Lehm mit Quarzgeröllen	12·40	
Grauer plastischer Thon	1·79	
Ebenso, doch bituminös	0·20	
Kohle	1·00	
Blauer Lehm	4.17	
Kohle	1·38	
Bituminöser Thon	0·29	
Grauer Thon	1·27	
Kohle	0·80	
Graublauer Thon	2·65	5·85 M.
Blauer Thon	1·30	
Ebenso, bituminös	0·10	
Blaugrauer Thon	1·80	
Kohle	1·56	
Thon	0·26	
Kohle	0·60	
Blauer Thon	9·05	
Gelber Letten	1·16	8·61 M.
Grauer Letten	3·03	
Gelber Letten	0·40	
Grauer Letten	0·96	
Gelber Letten	3·06	
Grauer Thon	3·55	
	56·38 Meter.	
Schwarzer Thon mit Cerithien und Neritinen	2·90	
Blauer Thon	0·92	
Grauer Thon	2·11	
Gelber Letten	0·48	
Grauer Thon	1.86	
Gesammttiefe	64·65 Meter.	

Die Petrefactenfunde, welche von hier, wie das Profil zeigt, der hangenden Thonzone (K) entstammen, sind durch Oberbergrath F. Seeland geschenkweise in das naturhistorische Landesmuseum nach Klagenfurt gekommen und wurden daselbst von Dr. K. Penecke bestimmt als:

Cerithium plicatum Brug.,
Neritina picta Fér. und
Odontostoma Schwartzi M Hoern.

Dieser Fund muss geradezu überraschen. Das *Cerithium plicatum* reicht durchs Oligocän bis in die I. Mediterranstufe des Wiener Beckens, die *Neritina picta* gehört den unteren aquitanischen Schichten an, während *Odontostoma Schwartzi* auch in die II. Mediterranstufe übergreift. Wir haben es somit hier mit einer Fauna zu thun, welche einerseits auf die Nähe einer Flussmündung, anderseits auf das Zeitalter der I. Mediterranstufe hinweist, obzwar diese Schichten fast 860 Meter im Hangenden — und hierüber kann gar kein Zweifel bestehen — der Mühldorfer Schichten, welche wir mit jenen von Grund für gleichalterig halten müssen, liegen.

Mit diesen Funden aus dem Bohrloche auf der Nordabdachung stimmen auch die Pflanzenversteinerungen vom Dachberge überein, welche vom Oberbergrathe F. Seeland dem Landesmuseum in Klagenfurt geschenkt wurden und die G. A. Zwanziger[1]) mit *Carpinus grandis Ung.* und *Fagus Deucalionis Ung.* bestimmte; beide Formen finden sich auch in den aquitanischen Schichten des Kohlenbeckens von Liescha, welches ebenfalls eine Randbildung des Kärntener Tertiärmeeres ist. Eine genaue Angabe des Fundpunktes jener beiden Pflanzenarten ist dermalen nicht mehr mit voller Sicherheit möglich; doch stammen sie gewiss von der nördlichen Hälfte des Dachberges, somit aus Schichten, welche den Mühldorfer Horizont überlagern.

Ich muss mich begnügen, auf diese Thatsachen hingewiesen zu haben; vielleicht gelingt es mir bei späteren Excursionen, den Ausbiss dieser Cerithienschichten aufzufinden oder aufzudecken, so dass wir über die Fauna dieses höchst befremdenden Fundes besser aufgeklärt werden.

Bezüglich der Construction dieses Profiles will ich bemerken, dass die Neigung der hangendsten Schichten mit $14^1/_2{}^0$ statt 18^0 eingezeichnet wurde, da die Ebene des Profiles mit jener der Falllinie (2^h 5^0) einen Winkel von 35^0 einschliesst.

Auf die Kohlenführung des Dachberges einzugehen, habe ich darum vermieden, da ich beabsichtige, in einer späteren Mittheilung die Flötzverhältnisse des vom Dachberge bis nach Wolfsberg sich erstreckenden Kohlenbeckens zu besprechen.

---

[1]) Carinthia 1881, S. 161.

Die Loukasteine.

Von Professor **R. Trampler** in Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

Der östlich von der Zwittawa gelegene Theil der sogenannten „Mährischen Schweiz" (nördlich von Brünn) führt wegen der zahlreichen Höhlen[1]) den Namen „Brünner Höhlengebiet". Alle liegen im Devonkalk, dem herrschenden Gestein in dieser, besonders in geognostischer Beziehung sehr interessanten Gegend. Die der paläozoischen Formation angehörigen Kalke überlagern den Syenit, der in einem mächtigen Zuge in nordsüdlicher Richtung, fast parallel dem Laufe des genannten Flusses streicht und von diesem — von Blansko bis gegen Brünn hin — in einem zumeist schluchtenartigen Thale durchbrochen wird. Ueber die Bildung der Oberfläche des dortigen Devonkalkes geben die seit der prähistorischen Zeit daselbst betriebenen Eisenbergbaue und die in neuester Zeit in grösserem Umfange geführten Grabungen auf feuerfesten Thon sichere Aufschlüsse. Der Kalk zeigte, bevor er von jüngeren Gebilden überlagert wurde, zahlreiche Mulden und Vertiefungen zumeist von Trichterform. Diese Gesteine einer späteren Bildung gehören, wie seit den intensiven Untersuchungen von Reuss feststeht, theils der Jura-, theils der Kreideformation an.

Am besten bekannt sind beide Gebilde vom Plateau von Ruditz und Ollomutschan, wo der bergmännische Betrieb manche Undeutlichkeit klargestellt und das Auftreten zahlreicher, mitunter seltener Petrefacten wichtige Anhaltspunkte zur Altersbestimmung der einzelnen Schichten geboten hat. Schon aus diesem Grunde übte die genannte Hochebene auf die Geologen vom Fach von jeher eine

[1]) Im Hádekerthale gibt es 2 grössere und 4 kleinere Höhlen, im Josefs- und Kiriteinerthale 3 grössere und 6 kleinere Höhlen, bei Jedownitz die Hugohöhlen, im Dürren- und Holsteinerthale 9 grössere und mehrere kleinere Höhlen, im Punkwa- und Slouperthale 4 grössere und eine grosse Zahl kleinerer Höhlen.

besondere Anziehungskraft aus und erheischt noch heute ein besonderes geognostisches Interesse.

Aber auch in mineralogischer Hinsicht verdient das Ruditz-Ollomutschaner Plateau Aufmerksamkeit, da in den thonigen und sandigen Ablagerungen des Jura manche Species auftreten, welche einer fachmännischen Beachtung werth erscheinen. Das gilt vor Allem von den verschiedenen Geoden und Concretionen, von denen jede Art einer besonderen Juraschichte und theilweise auch einer besonderen Localität angehört. Die Brauneisenstein-Geoden, häufig mit sehr schönem Glaskopf von zumeist stängeliger Gestalt ausgekleidet, finden sich in den erzführenden Schichten, welche in der Regel aus gelbem oder braunem oder gelblichbraunem Thon bestehen. Die Quarz-Geoden, gewöhnlich mit den schönsten Quarz- oder Amethystdrusen oder mit schneeweissem Kacholong im Innern ausgefüllt, liegen in der obersten Juraschichte, einem zumeist weissen (hie und da auch gelblichen) Thon, welcher daher von der dortigen slavischen Bevölkerung als *Bíliny* („Weissthon") bezeichnet wird. Das Vorhandensein der Quarz-Geoden ist an eine bestimmte Oertlichkeit geknüpft; sie finden sich nämlich zahlreich im sogenannten Žlíbek („kleines Thal") in der Nähe des eisernen Kreuzes, des höchsten Punktes des Plateaus von Ruditz (527 Meter, w. s. w, vom Dorfe), wo ein Feldweg nach dem Dorfe Laschanek hinabführt. Da die Quarz-Geoden der obersten Juraschichte angehören, so kann es auch geschehen, dass dieselben von meteorischem Wasser blossgelegt werden, so dass sie offen zu Tage liegen[1]).

Schwefelkies-Concretionen finden sich ausschliesslich in dem grauen und schwarzen Thon, der sehr geschätzt ist und deshalb vielfach zum Export gelangt. Es lassen sich zweierlei Concretionen unterscheiden; die beide bald eine kugelige, bald eine sphäroidische, bald eine knollige Form besitzen. Die eine Species hat den Atmosphärilien gegenüber wenig Widerstandskraft, zerbröckelt sich in kürzester Zeit und besitzt einen reichlichen Schwefelsäuregehalt, der sich schon an einem gewöhnlichen Umhüllungspapier zu erkennen gibt. Die andere Species zeigt eine feste Rinde und im Querbruche eine von einem Centrum ausgehende feine, radialfaserige Zusammensetzung. Während bei der ersten Art die Knollenform überwiegt, ist bei der zweiten die Kugelform vorherrschend, doch kommen auch pilzförmige Bildungen nicht selten vor.

Die interessanteste Concretion sind die in der Wissenschaft unter dem Namen Loukasteine bekannt gewordenen mineralogischen Bildungen, die schon deshalb eine besondere Aufmerksamkeit erheischen, weil ihr Vorkommen bisher ausschliesslich an einem einzigen, überdies sehr enge begrenzten Fundorte der ganzen Erde constatirt werden konnte. In die Wissenschaft wurde diese Concretionsart zuerst unter dem seltsamen Namen Hydnospath oder

---

[1]) So fand der fürstl. Salm'sche Werksarzt M. Brossek in Blansko vor 2 Jahren oberhalb Laschanek im Strassengraben eine sehr schöne Geode, die unzweifelhaft von den Tagesgewässern vom Ruditzer Plateau herabgeschwemmt wurde.

„Trüffelspath" (ὕδνον = Trüffel) eingeführt[1]). Seltsam ist diese Bezeichnung schon deshalb, weil gerade die „Trüffel"form bei den von mir gesehenen und gefundenen Exemplaren eine seltene ist. Dass nicht Karl Reichenbach diese Benennung eingebürgert hat, wie vielfach behauptet wird, so von V. v. Zepharovich[2]) und von Dr. H. Wankel[3]), ergibt sich aus dem Wortlaute seiner Schilderung. In seinen „Geologischen Mittheilungen aus Mähren" (p. 143) sagt er ausdrücklich: „In diesem Sande brechen runde, einige Centimeter dicke Concretionen ein, die man unter dem seltsamen Namen Hydnospath in die Welt geschickt hat". Welcher Gelehrte dieser mineralogischen Bildung den abstrusen Namen beigelegt hat, ist nicht zu ermitteln; doch lässt sich vermuthen, dass es Chr. C. André war, der vor Reichenbach über die geognostischen Verhältnisse des Brünner Höhlengebietes und über mineralogische Unica Mährens geschrieben hat. Reichenbach selbst gibt den Gebilden keinen Namen, sondern nennt sie einfach Kalkconcretionen. A. Breithaupt hält sie für eine Knollenbildung des Aragons[4]). Der Erste, der die Bezeichnung Aragonitkugeln bringt, ist der Pilsener Bergbauinspector J. Micksch[5]), der in den 40er Jahren die Gegend von Blansko bereiste und diese Benennung jedenfalls von dem damaligen Ruditzer Obersteiger A. Mládek erfahren hat. Dass Letzterer dieselbe gebrauchte, ersah ich aus einem von ihm im Jahre 1853 entworfenen Durchschnitte eines Schachtes[6]), den er über Veranlassung des damaligen Fürsten Hugo Karl Altgrafen zu Salm zu dem Zwecke abteufen liess, um über das geologische Vorkommen dieser mineralogischen Species sichere Aufschlüsse zu erhalten. Die Bezeichnung derselben als „Aragonitkugeln" ist seit jener Zeit nicht nur bei den fachmännisch gebildeten Bergleuten, sondern auch bei den Mineralogen Mährens die übliche geblieben.

Als „Loukasteine" führt sie zuerst Prof. Glocker aus Breslau in die Wissenschaft ein, gelegentlich eines Vortrages[7]), den er bei der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Tübingen hielt. Und dieser Name, entlehnt vom Fundorte Suchá louka[8]) („trockene Wiese"), wird der Concretion noch bis heute zumeist beigelegt. Der zu seiner Zeit beste Kenner der mährischen Mineralien, Dr. F. A. Kolenati, bezeichnet sie als Aragonitbildungen

---

[1]) Dr. Melion in Brünn leitet das Wort von ὕδος = Wasser, Feuchtigkeit, ab, weil die Concretionen in feuchten Fundorten vorkommen, dann aber müsste das Wort Hydaspath heissen. Schreiben des mährischen Mineralogen vom 1. Juni 1892.

[2]) Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Oesterreich, I. B., p. 92.

[3]) Bilder aus der mährischen Schweiz und ihre Vergangenheit, p. 309.

[4]) Die Paragenesis der Mineralien, p. 41.

[5]) Bemerkungen über das Vorkommen von Arragonitkugeln bei Ottomaucen (richtig: Ollomutschan) in Mähren. Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg, V. Jahrg., 1851, p. 6 ff.

[6]) Ich verdanke eine Copie desselben der Liebenswürdigkeit des Ruditzer Bergbauverwalters Eduard Horlivy.

[7]) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, V. B., 1853, p. 638.

[8]) Zu Glocker's Zeiten *„lauka"* geschrieben.

(prismatoidisches Kalkhaloid)[1]; dasselbe thut der Nestor der mährischen Mineralogen, Dr. Melion[2]), der durch seine Aufsätze über das Vorkommen einzelner Mineralien zur Aufklärung der geologischen Verhältnisse in der Umgebung Brünns nicht wenig beigetragen hat. Prof. A. E. Reuss[3]) in Prag, welcher seiner Zeit im Auftrage des Brünner Wernervereines die Gegend Mährens nördlich von Brünn in geologischer Hinsicht durchforschte und wissenschaftlich beschrieb und dem wir die ausführlichste und gründlichste Abhandlung über die „Aragonitkugeln“ danken, bezeichnet dieselben, wie schon hier anticipando erwähnt werden soll, als „Faserkalk-Kugeln“. Der Ruditzer Oberlehrer endlich, Hugo Sáňka, der die Ruditzer Gegend seit länger als acht Jahren kennt und dem es gelungen ist, die alte Fundstelle wieder aufzufinden und gegenüber derselben einen neuen Fundort aufzuschliessen, nennt die Loukasteine „Ruditzer Kügelchen“ (Rudické kuličky)[4]). Ich selbst wählte als Aufschrift die Bezeichnung Loukasteine, weil dieselbe ausserhalb Mährens die am meisten gebräuchliche und bekannte ist.

Eine noch grössere Unklarheit als über den Namen herrscht über den Fundort der Faserkalkkugeln, der von den wenigen Personen, die ihn kennen, förmlich wie ein Geheimniss gewahrt wird. Thatsächlich dürften ihn (nach einer Aussage Sáňka's) von den Ruditzer Bewohnern nur drei kennen: der Obersteiger, der Oberhäuer und der oben genannte Oberlehrer.

Reichenbach bezeichnet als Fundort einfach die Suchá louka (östlich von Ollomutschan), Reuss nennt das Ollomutschaner Waldrevier „v Košech“, nicht weit von Ruditz, Dr. Wankel gibt als Fundstelle den unter dem Namen Suchá louka bekannten Wald an. Nach diesen dürftigen Angaben dürfte es nicht leicht Jemand gelingen, den Fundort aufzufinden, umsoweniger, da die Benennung Suchá louka heute in Ruditz unbekannt und die Bezeichnung v Košech („in den Körben“) falsch ist. Ich liess es mir daher angelegen sein, mit Hilfe Sáňka's die Stelle topisch zu fixiren und kartographisch darzustellen[5]), was mit einigen Schwierigkeiten verbunden war, da kein orientirender Weg zum Fundorte führt und dieser selbst mit dichtem Walde bestanden ist, der keinen Ausblick für eine astronomische Beobachtung gewährt. Nichts destoweniger dürfte der Fundort ziemlich genau bestimmt sein.

Auf dem Ruditzer Plateau nehmen im SW dieses uralten, jedenfalls schon in der prähistorischen Zeit besiedelten Ortes zwei Thäler

---

[1]) Die Mineralien Mährens und Oesterreich-Schlesiens, p. 20.

[2]) Ueber die Mineralien Mährens und Oesterreich-Schlesiens. Mittheilungen der mähr.-schles. Gesellschaft etc., Jahrg. 1855, p. 154.

[3]) Beiträge zur geognostischen Kenntniss Mährens. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, V. Jahrg., 1854 (bei Zepharovich fälschlich 1857), p. 691 ff.

[4]) Er zeigte mir den Fundort und war mit seiner Orts- und Sachkenntniss hilfreich bei der Hand, wofür ich ihm auch an diesem Orte meinen besten Dank ausspreche.

[5]) Siehe Tafel VII (I), Fig. 1.

ihren Anfang, welche durch den Rücken der Pokojná (493 Meter) von einander getrennt sind. Das eine führt bei den Ortsbewohnern den seltsamen Namen Zrcadla („die Spiegel"), der sich am einfachsten von den zahlreichen Wassertümpeln herleiten lässt, in deren Oberfläche sich im Sommer die mit Nadelbäumen bewachsenen, meist steilen Thalgehänge wie in einem Spiegel reflectiren. Auch in geologischer Beziehung ist dieses häufig zu einer Schlucht sich verengende Thal bekannt, weil in demselben mitten im Devonkalk ein sandiges Schiefergestein von intensiver blauvioletter Farbe zu Tage tritt, welches dem Unterdevon zugewiesen wird. Beim Laschaneker Jägerhaus verbinden sich die Zrcadla mit dem Laschaneker Thale und münden bei der fürstl. Salm'schen „Altgrafenhütte" in das Ernstthal (Punkwa).

Das zweite Thal, in welchem sich die Fundstelle der Loukasteine befindet, hat anfänglich eine westsüdwestliche Richtung, biegt gerade östlich vom sogenannten „Steigerhof" nach S ab und mündet unterhalb der „Stierhöhle" (býčískála) in das Josefsthal, das bei Adamsthal sich mit dem Zwittawathale vereinigt. Das Thal bis zu dem Knie konnte trockenes oder ödes Thal genannt werden, weil es nur nach der Schneeschmelze von einem Bache durchflossen wird. Im oberen Theile führt das Thal die ortsübliche Bezeichnung Košůj žlíbek (in der Schriftsprache: Košův žlíbek, d. i. „das kleine Thal des Koš"). Das wäre also die Fundstelle, welche Reuss irrthümlich als das Ollomutschaner Waldrevier „v Košech" bezeichnet. Der Theil des Thales, wo sich die Fundstelle der Loukasteine befindet, wird gegenwärtig vom Volke gewöhnlich „U šajby" (das slavisirte deutsche Wort „Scheibe", daher „bei den Scheiben") genannt, weil hier im Jahre 1866 die Preussen auf Scheiben geschossen haben sollen (!). Der Ausdruck Suchá louka („trockene Wiese"), der Glocker veranlasste, die seltenen Kalkconcretionen „Loukasteine" zu nennen, ist heute dem Volksmunde fast ganz entschwunden; nur sehr wenige und sehr alte Leute kennen diese Bezeichnung, die übrigens mehr dem westlichen, unteren Theile des Thales zukommt. Von einer „Wiese", selbst von einer „mageren" ist gegenwärtig nichts zu sehen; die sehr steilen Thalgehänge (Böschungswinkel von 45—60°) sind mit dichtem Buchenwald bedeckt.

Der Fundort selbst befindet sich an einer Stelle des Thales, wo dasselbe aus einer südnördlichen Richtung unter einem fast rechten Winkel in eine ostwestliche übergeht und zu einer kleinen Mulde sich erweitert. Dieselbe hat bei einer relativen Höhe von 5 Metern (über der Sohle des trockenen Bachbettes) eine Breite von ungefähr 13 Metern und eine Länge von ungefähr 16 Metern. Im NO befindet sich eine 1·5 Meter hohe alte Halde, wo, wie bereits gesagt wurde, im Jahre 1853 durch den damaligen Obersteiger A. Mládek die Loukasteine bergmännisch abgebaut wurden. Deutlich lassen sich 6 Pingen erkennen, welche unmittelbar neben einander in gerader Richtung liegen. Gegenüber denselben, am linken Bachufer, liegt der von H. Sáňka entdeckte Fundort. Die auf Tafel VII (I)

befindliche Planskizze (Fig. 2 a) und deren Durchschnitt (Fig. 2 b) dürften die Situation des Fundortes noch genauer erklären.

Von grossem Interesse ist selbstredend das geologische Vorkommen der Loukasteine. K. Reichenbach[1]) hat darüber die ersten Mittheilungen in die Oeffentlichkeit gebracht; dieselben sind leider sehr kurz, so dass man über die Lagerungsverhältnisse eine nur unbestimmte Vorstellung erhält. Dass er das Vorkommen der Loukasteine in das „Herrschfeld des Quadersandsteins" verweist. ist bei dem damaligen Stande der geologischen Forschung ein leicht verzeihlicher Irrthum. Er charakterisirt den Sandstein des Fundortes als „fein und schön roth und gelblichgrün gebändert", — „stellenweise auch gefleckt". Diese Schilderung stimmt vollkommen mit den Beobachtungen überein, die ich in dieser Richtung anzustellen Gelegenheit hatte. Ebenso entspricht seine folgende Darstellung der Wahrheit: „Im Liegenden dieser Erscheinung nimmt der Kalkspathgehalt zu und wird endlich nicht allein so vorherrschend. dass aller Sand eine vom Kalk zusammengekittete Masse macht, sondern dass er am Ende ganz allein herrscht und rein wird bis fast zur Schönheit des isländischen Doppelspathes. Auf diesen Uebergängen kommt nun eine Stelle vor, wo der Kalk faserig wird, gerade so wie der bekannte Nagelspath bei Stuttgart, mit welchem die ganze Erscheinung alle Aehnlichkeit hat; denn auch dieser zeigt eine Neigung zum strahligen Auseinanderlaufen, wodurch die sogenannten Nägel entstehen und ineinander gesteckt aussehen." Dass Reichenbach gut beobachtet, davon zeigen die in der Halde in grosser Menge vorkommenden Kalkspathkrystalle, welche, fein gespalten, sogar die interessante Erscheinung der Doppelbrechung aufweisen. Ebenso richtig ist, dass der Kalkspath eine faserige Structur annimmt; Belegstücke finden sich zahlreich in der Halde[2]).

J. Micksch[3]), der entweder selbst die Lagerungsverhältnisse in Augenschein nahm oder dieselben von A. Mládek kennen lernte, hat das erste Profil veröffentlicht, welches aber als ein Werk seiner Phantasie oder seiner Combination bezeichnet werden muss; denn es entspricht der Wirklichkeit gar nicht. Es ist ein idealer Durchschnitt des ganzen Brünner Höhlengebietes von W nach O rücksichtlich der geologischen Formationen, wobei dem Lager der „Aragonitkugeln" ein verhältnissmässig allzu grosser Raum zugewiesen wird. Micksch gibt zu seinem Profil[4]) folgende Erklärung: „An die Kalksteine *a*. hier Höhlenkalk, welche das Hauptgestein in dieser Gegend ausmachen und in dem man den Kalkspath von honiggelber mit stängeliger Absonderung findet, lehnt sich im W der Syenit *b* an und im O das Lager *c* vom rothen fettigen Mergel; an dieses das aufge-

---

[1]) A. a. O.

[2]) Bei dieser Gelegenheit sei darauf aufmerksam gemacht, dass ein derartiger faseriger Kalkspath auch bei Niemtschitz (nördlich von Sloup), fast an der Nordgrenze des Devonkalkes von Brünn, sich vorfindet. Belegstücke von beiden befinden sich in meiner Sammlung.

[3]) A. a. O., p. 7.

[4]) Vgl. Tafel VII (I), Fig. 3.

löste Gebirge *d*, das aus rothem Sandstein und rothem Letten besteht und von der Grauwacke *e* begrenzt wird, welche bis jetzt im geologischen Sinne von der böhmischen Grauwacke nicht getrennt ist. Das Ganze wird von einem beinahe 1½" mächtigen Alluvium mit Gerölle *f* überdeckt. In diesem rothen Mergel kommen die Aragonitkugeln vor". Richtig von diesen Schichtungsverhältnissen ist mit Rücksicht auf das Vorkommen der „Loukasteine" nur der letzte Satz, und dass der Kalkspath auch stängelige Structur zeigt. Das Auftreten von Kalkspathkrystallen von rein honiggelber Farbe wird man sehr selten wahrnehmen; dagegen findet sich häufig Faserkalk, der einen in's Gelbliche, aber auch in's Röthliche gehenden Stich hat, der jedenfalls dem Einflusse der Mergel zuzuschreiben ist. Zumeist hat der Faserkalk eine schmutzig graue Farbe.

Ein zweiter Durchschnitt rührt, wie bereits früher erwähnt wurde, von A. Mládek[1]) her. Ob alle 6 Schachte von ihm abgeteuft wurden, konnte ich nicht eruiren; Reuss[2]) erwähnt nur eines. Von einem von so kundiger Hand stammenden Profile liesse sich erwarten, dass dasselbe der Wahrheit am meisten entspreche und dass demselben daher unbedingt zu glauben sei. Leider stimmt dasselbe mit den von mir an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen nicht überein. Abgesehen davon, dass die grünlichgelbe Mergelschichte vollständig ignorirt ist, konnte an Sáňka's Fundstelle ein schichtweises Auftreten der Loukasteine nicht constatirt werden; dieselben liegen wirr durcheinander, bald nur im gelblichen, bald nur im röthlichen, zumeist aber in dem einen und in dem anderen fettigen Mergel, so dass ihre Oberfläche auf der einen Seite roth, auf der anderen gelb gefärbt erscheint. Zur Erklärung des Mládek'schen Profiles sei noch beigefügt, dass nach einer mir gewordenen Mittheilung des Ruditzer Bergassistenten Franz Fiala in den Ruditzer Bergbauen niemals mit dem wahren Meridian gearbeitet wird, dass daher bei der Bestimmung der Weltgegend für das Jahr 1853 eine Declination von 13·5⁰ (gegenwärtig 9⁰) in Betracht zu ziehen ist.

Weit näher der Wahrheit stehen die Mittheilungen, welche Mládek dem Prof. Reuss zukommen liess, welch letzterer den abgeteuften Schacht nicht mehr befahren konnte [3]). Nach diesen durchfuhr man folgende Schichten: 1. Dammerde; 2. braunen Letten; 3. röthlichbraunen, kalkigen Thon mit Faserkalk-Kugeln (Loukasteinen); 4. rothen, kalkigen und feinsandigen Thonmergel; 5. weisslichen und rothen dünnschieferigen Kalkmergel, Concretionen führend; 6. rothen und bandförmigen, gestreiften kalkigen Thonmergel mit Concretionen; 7. grosskörnigen, theilbaren Kalkspath; 8. dichten devonischen Kalkstein, vielfach von Kalkspath durchzogen. Reuss behauptet auch, dass die die „Faserkalk-Kugeln" umschliessenden Schichten an der Fundstelle theilweise entblösst liegen, davon aber

---

[1]) Vgl. Tafel VII (I), Fig. 4.
[2]) Vgl. das Folgende.
[3]) A. a. O., p. 693.

wird man trotz eifrigen Suchens nichts wahrnehmen. Reuss scheint die damals noch nicht mit einer Humusschichte bedeckte Halde gemeint zu haben. Richtig ist dagegen, dass auf dem Devonkalk „zunächst eine $^3/_4{}^0$ mächtige Schichte sehr grosskörnigen, theilbaren, gelblich- und röthlichweissen, durchscheinenden Kalkspathes lagert, aus dem sich leicht 3—5''' grosse Theilungs-Rhomboeder herausschlagen lassen. Die Streifung derselben, parallel der horizontalen Diagonale der *R*-Flächen, deutet die vielfach wiederholte Zusammensetzung nach $^1/_2$ *R.* an".

Eine der Wirklichkeit am meisten entsprechende Schilderung über die Lagerungsverhältnisse liefert H. Wankel[1]). Nach ihm liegt zu unterst, unmittelbar auf dem Kalk, eine mehr oder weniger mächtige Schichte von Kalkspath, darüber lagert ein grünlichgelber, bald röthlicher, bald braunrother Kalkmergel mit Adern von Kalkspath durchzogen, darüber liegen Schichten eines theils thonigen, theils sandigen, grün, grau, gelb und roth gebänderten Kalkmergels. Diese letzte, sich vielfach wiederholende Schichte ist von einem braunen Letten überlagert, worauf die Humusdecke liegt.

Schliesslich seien noch die Lagerungsverhältnisse der „Faserkalk-Kugeln" an dem von H. Sáňka entdeckten Fundorte beschrieben, die zu untersuchen ich Gelegenheit hatte. Die Fundstelle befindet sich, wie schon erwähnt wurde, gerade gegenüber der Halde mit den verschütteten 6 Schächten. Unter der sehr dünnen Humusdecke von 3—6 Centimeter Mächtigkeit liegt unmittelbar ein röthlichbrauner, mehr oder minder sandiger Mergel, in den eine Schichte grünlichgelben fetten Mergels hineingreift und den ersten theilweise durchsetzt, so dass eine Mengung der beiden Farben eintritt[2]). Diese Schichtung wiederholt sich stetig in dem kaum 0·5 Meter tief ausgehobenen Fundorte. Die „Loukasteine" treten aber hier in solcher Menge auf, dass ich in wenigen Minuten ein volles Dutzend in allen Grössen und Formen zu Tage förderte.

Was die Form, die Grösse, die äussere und innere Beschaffenheit der „Faserkalk-Kugeln" betrifft, so stimmen sämmtliche über dieselben bisher gelieferten Beschreibungen überein, da, wie es sich von selbst versteht, alle Geologen und Mineralogen, welche die Kugeln beschrieben, dieselben vor sich hatten. Schon aus diesem Grunde können die einzelnen Beschreibungen übergangen werden. Es wird genügen, jene Exemplare zu schildern, die ich dem Fundorte Sáňka's entnommen habe, und auf die Zeichnung (Tafel VIII [II]) zu weisen, in welcher 9 charakteristische Formen nach der Natur dargestellt sind. Eine Zeichnung schien schon deshalb am Platze, weil die von Breithaupt und Micksch gebrachten Illustrationen der Wirklichkeit so wenig entsprechen, dass man nach denselben die „Loukasteine" nicht leicht zu erkennen vermag. Die in meiner Sammlung befindlichen 21 Exemplare sind, wie schon hervorgehoben wurde, der obersten, einer kaum 0·5 Meter mächtigen Schichte entnommen.

---

[1]) A. a. O.
[2]) Vgl. Tafel VII (I), Fig. 5.

nichtsdestoweniger fehlt in derselben, weder die Cylinder- oder Walzenform noch die Linsen oder Scheibenform, von welch beiden Formen die erste nach den Aussagen von Reuss[1]) und Wankel[2]) sich nur in der mittleren, die letzte nur in den untersten Schichten vorfinden sollen. Diese Behauptung ist also mit Rücksicht auf den neuen Fundort nicht richtig.

Was die Form und Grösse betrifft, so besitzen von den 21 Objecten 3 die Gestalt einer Kugel, die kleinste mit einem Durchmesser von 18 Millimeter (Fig. 4), während die 2 andern von gleicher Grösse einen Durchmesser von 24 Millimeter haben. Das eine Kügelchen hat eine so glatte Oberfläche und zeigt eine so symmetrische Form, als ob sie von der Drehbank eines Drechlers stamme. 7 Stücke besitzen eine sphäroidische Gestalt (Fig. 8) und sehen, wenn man einen drastischen Vergleich wählen soll, wie versteinerte Krapfen aus. Dieser Vergleich stimmt nicht nur rücksichtlich der Form und Grösse, sondern auch hinsichtlich der Farbe, da alle zur Hälfte rothbraun und gelblich gefärbt sind. Das kleinste Exemplar hat eine Länge von 4·5 Centimeter und eine Breite von 3·5 Centimeter, das grösste Exemplar ist 7 Centimeter lang und 5 Centimeter breit[3]). 2 Stücke nähern sich der Kugelform (Fig. 2), bei 2 andern erscheint der obere Theil kugelförmig, der untere plattgedrückt (Fig. 7). Die letztere Eigenschaft wird auch bei den anderen Formen häufig wahrgenommen. Bei 7 Exemplaren ist die Axe verlängert, in Folge dessen sie die Cylinderform annehmen. Das kleinste Stück (Fig. 5) hat einen grössten Durchmesser von 28 Millimeter, einen kleinsten von 24 Millimeter und das grösste eine Längenaxe von 38 Millimeter. Bei letzterem ist die obere Hälfte konisch, die untere platt gedrückt. Bei 2 Exemplaren erscheint die Axe in verticaler Richtung verkürzt, so dass sie die Linsenform annehmen. Bei einem Exemplar (Fig. 1) sind 2 flache „Loukasteine" innig mit einander verwachsen, bilden somit ein Aggregat. Nur ein einziges Exemplar weist Knollenform (Fig. 9) auf und diese ist, wie Reuss[4]) richtig bemerkt, auch die selten auftretende. Das Mittelstück hat sphäroidische Gestalt (5·2 Centimeter lang, 4 Centimeter breit); die rechts und links befindlichen, mit dem Mittelstück verwachsenen Steine haben die Form von Kugeln von fast gleichem Durchmesser (2·8 Centimeter). Das seltenste Exemplar meiner Sammlung ist aber ein Aggregat (Fig. 6), 2 Halbkugeln neben einander darstellend. Es beansprucht deshalb ein erhöhtes Interesse, weil es von den gewöhnlichen Lagerungsverhältnissen abweicht. Während, wie schon gezeigt wurde, die „Faserkalk-Kugeln" zumeist in einem bald lettigen, bald sandigen Mergel eingebettet liegen, sitzen diese beiden Halbkugeln auf fest gewordenen, abwechselnd rothbraun und gelblich gefärbten Mergelschichten, welche von vielen Adern krystallinischen Kalkes von

[1]) A. a. O., p. 692
[2]) A. a. O., p. 309.
[3]) Ich fand aber auch ein Stück, welches beiläufig 10 Centimeter lang und ungefähr 6 Centimeter breit war.
[4]) A. a. O.

dunklerer Färbung als die der Mergelschichten durchzogen werden. Die Unterlage erhält dadurch ein schaliges Aussehen, wie man es bei den Travertinbildungen[1]) in den mährischen Höhlen im Durchschnitte häufig sehen kann.

Die Oberfläche der „Faserkalk-Kugeln“ ist in den seltensten Fällen glatt. Ich konnte constatiren, dass bei allen kugelförmigen Exemplaren und bei allen Exemplaren ohne Ausnahme an dem Theile der Oberfläche, welcher sich am meisten der Kugelform nähert, die wenigsten Unebenheiten sich vorfinden. In der Regel erscheint die Oberfläche in der Mitte gerifft oder gürtelartig ausgefurcht, die Reifungen sind, wie sich an vielen Stücken nachweisen lässt, durch die Adern krystallinischen Kalkes entstanden, die Ausfurchungen dagegen durch die dünnen Mergelschichten, in denen sie sich gebildet haben. Da diese bald eine rothbraune, bald eine grünlichgelbe Farbe haben, so erscheint die Oberfläche in der Mitte hie und da auch in diesen Farben gebändert. Diese Reifungen und Furchen correspondiren in der Lage und in ihrer Färbung genau mit den Schichten, in denen sie gefunden werden. Bei einzelnen Stücken kann man an der Oberfläche ganz kleine Kalkspathkrystalle von unregelmässiger Form wahrnehmen; dadurch erscheint dieselbe wie mit groben, zumeist dunklen Kalkkörnern besetzt. Dagegen konnte ich weder feine, noch voluminöse Dendriten entdecken, von denen nach Wankel[2]) die Oberfläche der Kugeln durchzogen sein sollen. Bei einem einzigen Exemplare, dessen Oberfläche mehrere Risse zeigte, konnte ich eine schalige Structur constatiren; die Schale selbst wies eine radialfaserige Zusammensetzung auf.

Die Färbung der Oberfläche — von den Reifungen und Furchen abgesehen — richtet sich nach der Farbe der Mergelschichte, in der die Kugeln eingebettet liegen. 2 von meinen Exemplaren sind grünlichgelb, 9 röthlichbraun, die 10 übrigen sind zur Hälfte rothbraun und gelbgrün gefärbt.

Im Querbruch (Fig. 3) zeigen die Kugeln eine vom Centrum ausgehende, fein radialfaserige Zusammensetzung. Dass dieselben im Querbruche noch die Schichtung des Mergels, aus dem sie sich gebildet haben, durch eine die Fasern durchsetzende, sehr feine, dunklere und lichtere, parallele Streifung zu erkennen ist, behauptet Ruess, und dass sie auch eine von der Achse ausgehende radiale, feinstrahlige Zusammensetzung aufweisen, theilen Reichenbach und Wankel mit. Nicht unerwähnt will ich lassen, dass die, wie bereits im Eingange hervorgehoben wurde, im Ruditzer schwarzen Thon vorkommenden Schwefelkies-Kugeln und die Phosphorite aus Podolien eine identische Aggregationsform aufweisen, wovon ich mich

---

[1]) Dass auch der Kalksinter analoge Concretionen bildet, beweist eine Sinterkugel, welche der Verfasser vor Kurzem in der seit zwei Jahren zugänglichen Tropfsteingrotte von Schoschuwka (nahe bei Sloup) in der Nähe einer Culturschichte fand. Das Fundstück hat einen Durchmesser von 7 Centimeter und zeigt einerseits eine radial-faserige und andererseits eine concentrisch-schalige Structur von honiggelber Farbe.

[2]) A. a. O.

durch das Aufschlagen je einer solchen Kugel überzeugen konnte. Glocker vergleicht die „Loukasteine" mit den ähnlichen Formen der Imatrasteine aus Finland, der Marlekor aus Schweden, der Gebilde von Thalheim in Siebenbürgen und der sogenannten Morpholite aus Aegypten. Er fand eine geringere Härte als die des Kalkspathes und ein specifisches Gewicht von 2·6.

Von grossem wissenschaftlichen Interesse ist selbstverständlich die wahrscheinliche Genesis dieser mineralogischen Unica. Die meisten Fachmänner, welche sich mit den Faserkalk-Kugeln beschäftigten, sind auch an die Lösung dieser Aufgabe herangetreten und haben die Entstehung zu erklären gesucht. Ich enthalte mich als Nichtfachmann jedes Urtheiles darüber und führe nur chronologisch die Hypothesen an, welche darüber von den verschiedenen Gelehrten aufgestellt worden sind.

Reichenbach meint, dass die sogenannten Hydnospathe chemisch genommen eine mit Sand gemengte und dadurch undeutlich gewordene Kalkspath - Krystallisation von der Farbe des Sandes seien, den sie zum Conglomeriren vorfanden, weshalb die Kugeln krystallisirt und zugleich geschichtet erscheinen. Er hält sie für eine im ersten Stadium begriffene Kalkspath-Ablagerung in den obersten Sandschichten, wo sie sich vereinzelt zu krystallinischen Concretionen bildeten und den „vorhandenen Sand involvirten". Breithaupt sagt, dass die Kugeln in dem Mergel, in dem sie lagern, „durch eine Art Wirbel der Flüssigkeit mit entstanden seien". Micksch bemerkt zu dieser Ansicht, „dass die regelmässige Vertheilung dieser Formen von der Kugelgestalt bis zur linsenförmigen Knolle einige Beachtung verdienen dürfte", und dass auch andere Ursachen massgebend gewesen sein dürften, „welche die verschiedenen Gestalten des Aragonits in ihre gegenwärtige Lage gebracht haben". Glocker lässt sie durch eine Zusammenziehung des kohlensaueren Kalkes um einen centralen Punkt entstanden sein.

Quenstedt[1]) in Tübingen meint, dass man „dergleichen äusserlichen Formen zuviel Aufmerksamkeit schenke, und dass manche kugelähnliche Formen durch zufällige Umstände, wie zum Beispiel die Kugelformen um Versteinerungen herum oder um kleine Punkte von Schwefelkies und dergleichen entstehen". Am ausführlichsten spricht sich Reuss aus. „Ohne Zweifel", schreibt er, „waren die dünnen Schichten des Kalkmergels früher in ununterbrochenem Zusammenhange; der kohlensaure Kalk concentrirte sich in der Folge um einzelne Centra und krystallisirte um dieselben als Faserkalk. Durch diese vorwiegende Contraction lösten sich nun die faserigen Partien als feste kugelige Körper von der weicheren Umgebung los, in der sie als Concretionen eingebettet liegen. Die Krystallisationskraft und die dadurch herbeigeführte Neuordnung der Theilchen vermochten aber nicht jede Spur der früheren Schichtung zu verwischen; sie verräth sich noch durch die erwähnte Streifung im Inneren und oftmals auch durch eine der-

[1]) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, V. B. (1853), p. 639.

selben entsprechende Reifung der Oberfläche; dieselbe gibt uns zugleich ein Mittel an die Hand, die Stellung zu bestimmen, in welcher sich jede Concretion auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte befindet". Wankel äussert sich in ähnlicher Weise und fügt nur bei, dass die grössere oder geringere Achse von der verschiedenen Mächtigkeit der einzelnen Schichten abhänge[1]).

---

[1]) Der von einem Nichtfachmanne geschriebene Aufsatz verfolgt mehrfache Zwecke. Der Verfasser wollte die Fachmänner auf den wieder aufgefundenen Fundort der Loukasteine aufmerksam machen, die darüber vorhandene Literatur veröffentlichen, die in seiner Sammlung vorhandenen Exemplare beschreiben und eine der Wirklichkeit entsprechende Zeichnung liefern. Diese Zwecke dürfte der Aufsatz erreicht haben. Vielleicht bietet er auch den Anlass zu einer eingehenden Untersuchung von berufener Seite an Ort und Stelle. R. Trampler.

Ueber einige Versteinerungen der Kreide- und Tertiär-Formation von Corcha[1]) in Albanien.

Von Dr. Julius Dreger.

Mit Tafel IX.

Herr J. F. Clarke in Samokov in Bulgarien hatte auf Veranlassung des leider so jung verstorbenen Dr. Alfred Rodler die Freundlichkeit, einige Versteinerungen an das geologische Institut der Wiener Universität zur Bestimmung und theilweise auch als Geschenk zu übersenden. Es ist dies eine Anzahl grösstentheils schon bekannter Formen aus der Kreide und dem Miocaen von Pleven in Bulgarien[2]), weiters sind es fossile Knochenreste pliocaenen Alters von Radowic an der Strumica in Macedonien, und endlich einige sehr interessante Stücke aus Corcha in Albanien, mit welchen ich mich hier näher beschäftigen will.

A. Kreide-Versteinerungen.

Cyclolites sp. ind.

Das zusammengedrückte Exemplar ist stark in die Höhe gewachsen (64 mm) und macht den Eindruck, als sässen drei Thiere übereinander. Die Centralgrube nimmt etwas mehr als den dritten Theil der Länge (29 mm) des Thieres ein, ähnlich wie bei *Cyclolites elliptica Lamk.*, welcher unsere Form auch in Bezug auf die Septen am nächsten zu stehen scheint (jedoch gestattet die schlechte Erhaltung keine genaue Bestimmung).

[1]) Corcha oder Korica liegt 67 km südwestlich von Monastir in 40° 40′ nördlicher Breite und 18° 27′ östlicher Länge von Paris.

[2]) Georg N. Zlatanski, Geolog. Untersuchungen im centralen Balkan und in den angrenzenden Gebieten. (Aus dem XCIII. Bande des Sitzb. d. k. Akad. der Wissensch. 1. Abth. 1886 math. naturw. Cl.) p. 43—55 (291—303).

Aspidiscus cf. cristatus König.

Taf. IX, Fig. 1 und 2.

Die Uebereinstimmung mit *Aspidiscus cristatus König* (Paléont. Française 1. Ser. Tom. VIII. Terr. crét. Zoophytes par Fromentel p. 466, Pl. 114) scheint mir eine sehr grosse zu sein und es hält mich nur die schlechte Erhaltung des Stückes aus Corcha davon ab, dieses schlechtweg zu der Species *cristatus* zu stellen.

Die gewölbte Oberseite ist mit Zellenreihen, welche vom Centrum gegen den Umfang ausstrahlen, mitunter aber auch über den Scheitel zusammen laufen, bedeckt. Zwischen den Zellenreihen entstehen durch das Zusammenstossen der zahlreichen am Rande gekörnelten Septen stark hervortretende Kämme, welche die Grenze zwischen den Zellreihen bilden. Etwa 14 solcher Kämme verlaufen gegen den Umfang zu, spalten sich mehrmals und zerfallen in einzelne selbstständige Partien. Einzelne Kämme stellen sich aber auch quer zwischen die radial verlaufenden. Bei einem grossen ovalen *Aspidiscus* aus Nord-Afrika konnte ich sowohl diese Auflösung in einzelne Partien als auch querstehende Wülste beobachten; es scheinen diese Complicirungen mit dem fortschreitenden Wachsthum zusammen zu hängen. Der $1/2$ cm breite Rand ist von senkrecht darauf stehenden Septen gebildet, welche ebenso beschaffen sind, wie die der übrigen Koralle. Die Unterseite ist mit concentrisch angeordneter Epithek bedeckt und sieht ganz so wie bei den Cycloliten aus. Synaptikeln sind wahrscheinlich nicht vorhanden, man erkennt zwar an einer angeschliffenen Stelle zahlreiche feine Leistchen; ich halte dies jedoch für eine zellige Structur, wie sie im Innern von fast allen Steinkorallen auftritt. Das fast kreisrunde Stück hat einen Radius von 34 mm und eine Höhe von 40 mm.

Aspidiscus war bis jetzt nur aus der mittleren Kreide Nord-Afrikas und zwar blos in dieser Species bekannt.

Nerinea sp.

Ein Bruchstück ohne Mündung und Spitze. Das Schlitzbändchen ist bei dem abgeriebenen Zustande des Fossils nur an einer Stelle, dort aber ganz deutlich zu sehen.

Die Umgänge sind im Allgemeinen platt, nur an der Naht sind undeutliche Reste von Knoten vorhanden. Die Spindel ist gekammert. Es sind zwei Spindelfalten und eine Wandfalte an der Aussenlippe vorhanden; eine Dachfalte ist nicht da. Die Windungen sind stufenförmig abgesetzt und in der Mitte stark ausgehöhlt, ähnlich wie bei *Nerinea Renauxiana d'Orb.* aus dem Oberneocom von Orgon (Paléontologie Française, Terrains crétacés Tom. II. p. 76, Pl. 157). Das Stück mit fünf Windungen ist 65 mm lang und 29 mm breit.

Nerinea sp. ind.

Es lassen sich eine Spindelfalte und eine Dachfalte, welche weit in das Innere ragen, erkennen. Das Stück ist länglich oval, besteht

aus etwa zehn Umgängen. Der letzte hat eine Länge von 60 mm und misst an der breitesten Stelle 22 mm. Der Umgang ist sehr klein und leider an seinem unteren Theil abgebrochen. Ein Schlitzbändchen konnte ich nicht beobachten.

B. Oligocaene Versteinerungen.

Cytherea incrassata Sow. sp.

Deshayes, Anim. sans vertè. I. p. 454. — Deshayes Descr. d. coq. foss. I. p. 136. Pl XXII. Fig 1—3.

Die Form stimmt gut mit der aus den *Sables sup.* von Fontainebleau. *Cyth. incrassata Sow.* findet sich auch in den oligocaenen Ablagerungen Englands, Belgiens und Nord-Deutschlands (Mainzer Becken). Das Stück ist 51 mm hoch, 41 mm lang und 26 mm dick.

Arca cf. planicosta Desh.

Deshayes Descr. de coqu. foss I. Pl. XXXII. Fig. 1, 2. — Deshayes Anim. s. vertè. I. p 878.

Das Stück ist 44 mm lang, $23^1/_2$ mm hoch und 24 mm dick.

Der Wirbel der linken Klappe ist über die Area hinüber gebogen, so dass man nur den unteren Theil derselben sehen kann. Sie zeigt uns zwei Linien, welche unterhalb der Wirbel mit ungefähr 45° aneinander stossen. Ihre Breite beträgt etwas über 6 mm. Die linke Klappe hat etwa 30 vom Wirbel ausstrahlende, gegen den Rand stärker werdende Rippen, zwischen die sich, in der Hälfte der Schale angefangen, feinere Rippen einschalten. Sehr feine Anwachsstreifen überziehen unregelmässig die ganze Schale und bilden auf den Rippen deutliche Knoten. Die rechte Klappe zeigt dieselbe Zeichnung, wie die linke, nur im schwächeren Masse.

Ein gleiches Stück von demselben Fundort wurde Herrn Prof. Toula unlängst von Herrn Zlatarski in Sofia zugesendet.

Cerithium margaritaceum Brocc.

M. Hoernes. Fossile Mollusk. des Wiener Beckens. Univalven p. 404, Taf. 42. Fig. 9.

Diese Form fand sich in mehreren ziemlich gut erhaltenen Exemplaren.

Natica crassatina Desh.

Deshayes, Coqu. foss. II. p. 171. Pl. 20, Fig. 1, 2. — Anim. s. vertè. III. p. 58.

Die Stücke stehen der Vicentinischen Form aus den Castell-Gomberto-Schichten (Ampullaria obesa M. Brongniart, Mém. sur le Vincentin p. 58. Pl. II. Fig. 19) wegen der besonders auf dem letzten Umgang bemerkbaren eingestochenen Punkte sehr nahe.

Melanopsis clava Sandb.

Sandberger, Land- u. Süssw. Conchyl. d. Vorwelt p. 512 u. p. 521, Taf. XXV. Fig. 31.

Eine Form, welche auch eingeschwemmt in den Grunder Schichten bei Wien vorkommt und von M. Hoernes (Foss. Moll. d. Wiener-Beckens, Univalven p. 597, Taf. 49, Fig. 11) als *Melanopsis Aquensis Grat.* bezeichnet wurde.

C. Steinkerne von unbestimmtem Alter.

Cerithium?

Die acht erhaltenen Mittelwindungen zeigen, dass das Gehäuse zwei schwache Dachfalten und eine Falte hat, welche sich in den Ausguss fortsetzt.

Natica.

Glatter Steinkern ohne besondere Eigenthümlichkeiten.

Ueber die chemische Zusammensetzung verschiedener Salze aus den k. k. Salzbergwerken von Kalusz und Aussee.

Von C. v. John.

Mit Tafel X.

In den Jahren 1889 und 1890 wurden dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt von den k. k. Salinenverwaltungen von Kalusz und Aussee verschiedene in den genannten Salzlagern vorkommende Salze im Auftrage des hohen k. k. Finanzministeriums zur chemischen Untersuchung übergeben. Bei dem Interesse, welches gegenwärtig besonders an dem Vorkommen von Kalisalzen genommen wird, die eine weit verbreitete Verwendung in der Landwirthschaft finden, glaube ich diese Untersuchungen veröffentlichen zu sollen.

Das hohe k. k. Finanzministerium hat auf meine Anfrage, ob der Publication irgend etwas im Wege steht, bereitwillig seine Zustimmung zur Veröffentlichung gegeben.

Salze von Kalusz.

Die k. k. Salinenverwaltung von Kalusz hat in dankenswerther Weise eine genaue Angabe der Fundorte der einzelnen Salzvorkommen gegeben und überdies auf einem Kärtchen einen übersichtlichen Situationsplan der einzelnen Fundstellen zusammengestellt.

Auf folgender Seite gebe ich eine Reproduction dieses Situationsplanes, der in übersichtlicher Weise die einzelnen Orte angibt, an welchen die verschiedenen Salzvorkommen dem Salzbergbau entnommen worden sind. Bei der Durchsicht der Arbeit wird man dann leicht in der Lage sein, den Ort der Entnahme der Salze genau festzustellen, indem die Nummer in dem Plane und die Nummer der im Texte angeführten analysirten Salze mit einander correspondiren.

Situationsplan des Vorkommens der einzelnen analysirten Kaluszer-Salze.



═ bedeutet den zweiten Horizont. ≡ bedeutet den dritten Horizont.

Die Nummern (Nr. I, Nr. II etc.) bezeichnen den genauen Fundort der im Text mit denselben Nummern versehenen einzelnen analysirten Salzvorkommen von Kalusz.

Bei der Analyse der Salze wurde natürlich eine Durchschnittsprobe der einzelnen eingesandten Stücke genommen und nicht eine Auswahl reinerer Theile getroffen. Auch wurden die Stücke in dem Zustand, in dem dieselben an uns gelangten, untersucht, d. h. dieselben wurden nicht künstlich getrocknet, sondern so, wie sie waren, direct der Analyse zugeführt. Was die Durchführung der Analyse anbelangt, so wurde immer eine Lösung in Salzsäure (bei der Chlorbestimmung natürlich in Salpetersäure) vorgenommen, die Menge des unlöslichen Rückstandes festgestellt und in der Lösung die einzelnen Bestandtheile bestimmt. Der unlösliche Rückstand, in allen Fällen Thon, wurde nicht weiter untersucht, resp. darin keine Bestimmung seiner Bestandtheile (Kieselsäure, Thonerde, Kalk, geringe Mengen von Alkalien) durchgeführt, weil dies wohl keinen praktischen Werth gehabt hätte.

Bei der Berechnung der Analysen wurde in der Weise vorgegangen, dass zuerst das vorhandene Kali an Schwefelsäure und hierauf die überschüssige Schwefelsäure an Magnesia gebunden berechnet wurde. Blieb noch ein Ueberschuss von Magnesia, so wurde derselbe als Chlormagnesium in Rechnung gestellt und zum Schluss das vorhandene Natrium als Chlornatrium berechnet.

Die Analysen controllirten sich bis zu einem gewissen Grade von selbst, indem die vorhandenen Säuren (Schwefelsäure und Chlor) und Basen (Kali, Magnesia und Natron) sich gegenseitig vollkommen absättigen mussten. Es stellte sich dabei heraus, dass für den vorhandenen Kalk, sowie auch für Eisen und Thonerde keine Säure zur Bindung mehr übrig blieb und dieselben desshalb als aus dem vorhandenen Thon durch Salzsäure ausgezogen angenommen werden mussten. — Es findet dies auch darin seine Bestätigung, dass die Menge dieser Bestandtheile von der Menge des vorhandenen Thones resp. unlöslichen Rückstandes abhängig ist. — Je mehr in Salzsäure unlöslichen Rückstand resp. Thon die Analysen ausweisen, desto mehr ist auch Kalk, Eisenoxyd und Thonerde vorhanden.

Ob nun in den Salzen selbst das Kali wirklich an Schwefelsäure (anstatt an Chlor) gebunden ist und überhaupt die gegenseitige Bindung der Säuren und Basen in den Salzen wirklich so ist, wie sie in der Berechnung angegeben erscheint, lässt sich nicht bestimmen.

Ein deutlicher Beweis dafür sind die Deutungen, die man den gefundenen Mengen der einzelnen Bestandtheile im Kainit gegeben hat, die ihren Ausdruck in den zwei verschiedenen Formeln desselben gefunden haben. — Viele stellen für denselben die Formel



$$K_2SO_4, MgSO_4, MgCl_2 + 6H_2O$$

auf, während andere für denselben die Formel



$$KCl, MgSO_4 + 3H_2O$$

annehmen. Beide Formeln entsprechen derselben chemischen Zusammensetzung und lässt sich nicht bestimmen, welche den thatsächlichen Verhältnissen entspricht. Es hat dies wohl auch keine praktische Bedeutung, indem der hauptsächlich werthvolle Bestandtheil das Kali

ist und die Menge desselben durch die Analyse festgestellt erscheint. Es empfiehlt sich desshalb auch die von Pfeifer angenommene Berechnung der Werthbestimmung der Kainitrohsalze und wurde dieselbe auch bei der Berechnung zu Grunde gelegt. Die gefundenen Resultate der einzelnen Analysen sind die folgenden:

Nr. I. Carnallit aus dem dritten Horizonte, vom Grubenschachte Hingenau, 45 Meter südöstlich, aus der Hauptstrecke, linker Ulm unter dem First entnommen.

Die Analyse ergab direct:

	Procent	
In Salzsäure unlöslicher Rückstand (Thon)	9·65	
Schwefelsäure	6·66	
Chlor	37·35	
Magnesia	6·05	(3·63 Magnesium)
Kali	9·27	(7·70 Kalium.)
Natron	22·76	(16·90 Natrium.)
Eisenoxyd und Thonerde	1·58	
Kalk	2·20	

Daraus berechnet sich die Zusammensetzung nach der oben angegebenen Methode der Berechnung, wobei jedoch die Schwefelsäure für das Kali nicht ausreicht und ein Theil des Kalis als Chlorkalium gerechnet werden muss:

	Procent		
Schwefelsaures Kali	14·49	mit	7·83 Kali u. 6·66 Schwefelsäure.
Chlorkalium	2·31	„	1·22 Kalium u. 1·10 Chlor.
Chlormagnesium	14·34	„	3·63 Magnesium u. 10·71 Chlor.
Chlornatrium	42·91	„	16·90 Natrium u. 26·01 Chlor.
Unlöslicher Rückstand	9·65		
Eisenoxyd und Thonerde	1·58		
Kalk	2·20		
Wasser aus der Differenz	12·52		
	100·00		

Daraus würden sich nach der Menge des vorhandenen schwefelsauren Kalis die Kainitprocente zu **41·34**, oder nach dem gesammten Kali gerechnet zu **49·05** stellen. Dies ist jedoch in diesem Falle nur zur Vergleichung mit anderen Salzen behufs der Werthbestimmung gestattet, denn in Wirklichkeit ist gewiss soviel Kainitsubstanz in dem Gemenge nicht vorhanden, sondern das Kali ist wohl zum grössten Theil als Carnallit vorhanden, weshalb hier ausnahmsweise die Berechnung auch auf dieses Mineral ausgeführt wurde, und danach sich folgende Zusammensetzung ergibt:

	Procent	
Chlorkalium	14·69	mit 7·70 Kalium u. 6·99 Chlor.
Chlormagnesium	14·34	„ 3·63 Magnesium u. 10·71 Chlor.
Schwefelsaures Natron . .	11·82	„ 5· 6 Natron u. 6·66 Schwefelsäure.
Chlornatrium	33·14	„ 13·05 Natrium u. 20·09 Chlor.
Unlöslicher Rückstand . .	9·65	
Eisenoxyd u. Thonerde .	1·58	
Kalk	2·20	
Wasser aus der Differenz	12·58	
	100·00	

Berechnet man nach dem Kaligehalt den Gehalt an Carnallit, so beträgt derselbe **54·8** Procent. Es ist aber wegen dem geringen Magnesiumgehalt ein so grosser Gehalt an Carnallit nicht möglich. Berechnet man nach letzterem den Gehalt an Carnallit, so beträgt derselbe **41·97** Procent. Es liegt hier also jedenfalls ein complicirtes Gemisch verschiedener Salze vor, bei dem Carnallit und Chlornatrium die Hauptbestandtheile darstellen.

Nr. II. Kainit aus dem dritten Horizonte, rechter Ulm der Hauptstrecke, 1—40 Meter vom Hingenauschachte, entnommen.

Die Analyse ergab folgende Resultate:

	Procent	
Unlöslicher Rückstand . . .	1·28	
Schwefelsäure	25·03	
Chlor	24·25	
Magnesia	12·61	(7·57 Magnesium.)
Kali	14·68	(12·19 Kalium.)
Natron	11·46	(8·51 Natrium.)
Eisenoxyd u. Thonerde . .	0·40	
Kalk	0·26	

Daraus berechnet sich die Zusammensetzung wie folgt:

	Procent	
Schwefelsaures Kali . . .	27·17	mit 14·68 Kali u. 12·49 Schwefelsäure.
Schwefelsaure Magnesia .	18·68	„ 6·23 Magnesium und 12·45 Schwefelsäure.
Chlormagnesium	15·13	„ 3·83 Magnesium u. 11·30 Chlor.
Chlornatrium	21·61	„ 8·51 Natrium u. 13·10 Chlor.
Unlöslicher Rückstand . .	1·28	
Eisenoxyd u. Thonerde .	0·40	
Kalk	0·26	
Wasser aus der Differenz	15·47	
	100·00	

Aus der Menge des schwefelsauren Kalis berechnet sich der Gehalt an Kainit zu **77·51** Procent.

Zum Vergleiche sei diese Analyse auch auf anderem Wege berechnet und ergibt da:

	Procent	
Schwefelsaure Magnesia .	37·83	mit 12·61 Magnesia und 25·22 Schwefelsäure.
Chlorkalium	23·25	„ 12·19 Kalium u. 11·06 Chlor.
Chlornatrium	2[illegible]·61	„ 8·51 Natrium u. 13·10 Chlor.
Unlöslicher Rückstand . .	1·28	
Eisenoxyd u. Thonerde .	0·40	
Kalk	0·26	
Wasser aus der Differenz	15·37	
	100·00	

Nr. III. Steinsalz aus dem dritten Horizonte. Entnommen dem linken Ulm, 1·2 Meter über der Sohle der streichenden Hauptstrecke in einer Entfernung von 30 Meter nordwestlich vom Kreuzgestänge der Hangendstrecke des Schachtes Nr. 4. 30 Centimeter mächtig in Kainit eingelagert.

Die Analyse ergab:

	Procent	
In Salzsäure unlös. Theil (Thon)	1·89	
Schwefelsäure	1·56	
Chlor	56·25	
Magnesia	0·48	(0·29 Magnesium.)
Kali	0·81	(0·67 Kalium.)
Natron	49·57	(36·79 Natrium.)
Eisenoxyd u. Thonerde	0·38	
Kalk	0·32	

Daraus berechnet sich:

	Procent	
Schwefelsaures Kali . . .	1·50	mit 0·81 Kali u. 0·69 Schwefelsäure.
Schwefelsaure Magnesia .	1·44	„ 0·48 Magnesia und 0·96 Schwefelsäure.
Chlornatrium	93·40	„ 36·79 Natrium u. 56·61 Chlor.
Unlöslicher Rückstand . .	1·98	
Eisenoxyd u. Thonerde .	0·38	
Kalk	0·32	
Wasser aus der Differenz	0·98	(direct gefunden 1·23 Procent).
	100·00	

Nr. IV. Kainit aus dem dritten Horizonte, unter dem Schachte Nr. 3 gelagert. 21 Meter vom obigen Kreuzgestänge in nordwestlicher Richtung der Hauptstrecke, linker Ulm, 1 Meter über der Streckensohle.

Die Analyse ergab folgende Resultate:

	Procent
Unlöslicher Rückstand . .	Spur
Schwefelsäure	32·86
Chlor	14·52

	Procent	
Magnesia	16·82	(10·09 Magnesium.)
Kali	18·01	(14·95 Kalium.)
Natron	0·65	(0·48 Natrium.)
Eisenoxyd u. Thonerde . .	0·26	
Kalk	Spur	

Daraus berechnet sich die Zusammensetzung folgendermassen:

	Procent	
Schwefelsaures Kali . . .	33·34	mit 18·01 Kali u. 15 33 Schwefelsäure.
Schwefelsaure Magnesia .	26·30	„ 8·77 Magnesia und 17·53 Schwefelsäure.
Chlormagnesium	18·82	„ 4·83 Magnesium u. 13·99 Chlor.
Chlornatrium	1·22	„ 0·48 Natron u. 0·74 Chlor.
Eisenoxyd u. Thonerde .	0·26	
Wasser aus der Differenz	20·72	
	100·00	

Mineralogisch ist diese Probe als fast reiner Kainit zu bezeichnen und stimmt ihre Zusammensetzung auch sehr gut mit der der bisher untersuchten Kainite überein. Nach der Menge vom schwefelsauren Kali zu der nach der theoretischen Formel des Kainits vorhanden sein sollenden berechnet sich der Gehalt im Kainit zu **95·12** Procent.

Nr. V. Kainit vom dritten Horizonte, aus derselben Hauptstrecke wie Nr. 4, 90 Meter nordwestlich vom Kreuzgestänge, rechter Ulm, 1·5 Meter über der Sohle.

Die Analyse ergab folgende Resultate:

	Procent	
Unlöslicher Rückstand . . .	0·70	
Schwefelsäure	22·70	
Chlor	30·59	
Magnesia	10·81	(6·49 Magnesium.)
Kali	8·61	(7·15 Kalium.)
Natron	22·13	(16·42 Natrium.)
Eisenoxyd u. Thonerde . .	0·32	
Kalk	Spur	

Daraus berechnet sich die Zusammensetzung wie folgt:

	Procent	
Schwefelsaures Kali . . .	15·94	mit 8·61 Kali u. 7·33 Schwefelsäure.
Schwefelsaure Magnesia .	23·06	„ 7·69 Magnesia und 15·37 Schwefelsäure.
Chlormagnesium	7·39	„ 1·89 Magnesium u. 5·52 Chlor.
Chlornatrium	41·69	„ 16·42 Natrium u. 25·27 Chlor.
Eisenoxyd u. Thonerde .	0·32	
Kalk	Spur	
Unlöslicher Rückstand . .	0·70	
Wasser aus der Differenz	10·90	
	100·00	

Aus der Menge des schwefelsauren Kalis berechnet sich der Gehalt an Kainit zu **45·48** Procent.

Nr. VI. Steinsalz aus dem dritten Horizonte, 12 Meter vom äussersten nordwestlichen Feldorte der Hauptstrecke zurückgemessen, nächst der rechten einspringenden Ecke, vom First.

Die Analyse ergab:

	Procent	
Unlöslicher Rückstand . . .	6·08	
Schwefelsäure	2·06	
Chlor	52·67	
Magnesia	0·83	(0·50 Magnesium.)
Kali	0·71	(0·59 Kalium.)
Natron	45·95	(34·11 Natrium.)
Eisenoxyd u. Thonerde . .	0·98	
Kalk	0·74	

Daraus berechnet sich:

	Procent	
Schwefelsaures Kali . . .	1·31	mit 0·71 Kali u. 0·60 Schwefelsäure.
Schwefelsaure Magnesia .	2·19	„ 0·73 Magnesium und 1·46 Schwefelsäure.
Chlormagnesium	0·40	„ 0·10 Magnesium u. 0·30 Chlor.
Chlornatrium	86·61	„ 34·11 Natrium u. 52·50 Chlor.
Unlöslicher Rückstand . .	6·08	
Eisenoxyd u. Thonerde .	0·98	
Kalk	0·74	
Wasser aus der Differenz	1·69	(direct gefunden 1·89 Procent).
	100·00	

Nr. VII. Steinsalz aus dem äussersten nordwestlichen Feldorte der Hauptstrecke im dritten Horizonte, an der Sohle.

Die Analyse desselben ergab:

	Procent	
Unlöslicher Rückstand . . .	3·84	
Schwefelsäure	2·01	
Chlor	54·61	
Magnesia	0·73	(0·44 Magnesium.)
Kali	0·41	(0·34 Kalium.)
Natron	48·00	(35·62 Natrium.)
Eisenoxyd u. Thonerde . .	0·80	
Kalk	0·70	

Daraus berechnet sich folgende nähere Zusammensetzung:

	Procent	
Schwefelsaures Kali . .	0·76	mit 0·41 Kali u. 0·35 Schwefelsäure.
Schwefelsaure Magnesia .	2·19	„ 0·73 Magnesia und 1·46 Schwefelsäure.
Chlornatrium	90·44	„ 35·62 Natrium u. 54·82 Chlor.
Unlöslicher Rückstand . .	3·84	
Eisenoxyd u. Thonerde .	0·80	
Kalk	0·70	
Wasser aus der Differenz	1·27	(direct gefunden 1·44 Procent).
	100·00	

Nr. VIII. Kainit aus dem äussersten nordwestlichen Feldorte der Hauptstrecke im dritten Horizonte, auf dem Salz Nr. VII auflagernd.

Die Analyse ergab:

	Procent	
Unlöslicher Rückstand . . .	0·90	
Schwefelsäure	22·18	
Chlor	25·18	
Magnesia	10·74	(6·44 Magnesium.)
Kali	12·24	(10·17 Kalium.)
Natron	14·70	(10·91 Natrium.)
Eisenoxyd u. Thonerde . .	0·28	
Kalk	0·72	

Daraus berechnet sich folgende Zusammensetzung:

	Procent	
Schwefelsaures Kali . . .	22·66	mit 12·24 Kali u. 10·42 Schwefelsäure.
Schwefelsaure Magnesia .	17·64	„ 5·88 Magnesia und 11·76 Schwefelsäure.
Chlormagnesium	11·52	„ 2·92 Magnesia u. 8·60 Chlor.
Chlornatrium	27·70	„ 10·91 Natrium u. 16·79 Chlor.
Unlöslicher Rückstand . .	0·90	
Eisenoxyd u. Thonerde .	0·28	
Kalk	0·72	
Wasser aus der Differenz	18·58	
	100·00	

Nach dem Gehalt an schwefelsaurem Kali berechnet sich der Kainitgehalt auf **64·65** Procent.

Nr. IX. Steinsalz aus dem äussersten nordwestlichen Feldorte der Hauptstrecke im dritten Horizonte, auf Nr. VIII auflagernd.

Die Analyse ergab folgende Resultate:

	Procent	
Unlöslicher Rückstand . . .	24·40	
Schwefelsäure	5·55	
Chlor	29·98	
Magnesia	3·12	(1·87 Magnesium.)
Kali	0·72	(0·60 Kalium.)
Natron	25·58	(18·98 Natrium.)
Eisenoxyd u. Thonerde . .	5·14	
Kalk	2·80	

Daraus berechnet sich folgende Zusammensetzung:

	Procent		
Schwefelsaures Kali . .	1·33	mit	0·72 Kali u. 0·61 Schwefelsäure.
Schwefelsaure Magnesia .	7·41	"	2·47 Magnesia und 4·94 Schwefelsäure.
Chlormagnesium . . .	1·54	"	0·39 Magnesium u. 1·15 Chlor.
Chlornatrium	48·18	"	18·98 Natrium u. 29·20 Chlor.
Unlöslicher Rückstand .	24·40		
Eisenoxyd u. Thonerde .	5·14		
Kalk	2·80		
Wasser aus der Differenz	9·20		(direct gefunden 8·92 Procent).
	100·00		

Nr. X. Kainit aus der Grundstrecke des dritten Horizontes, aus dem linken Ulm in halber Höhe, 25 Meter vom Kreuzgestänge der Hangendstrecke vom Schacht Nr. 4 in nordwestlicher Richtung zum äussersten Feldorte der Hauptstrecke, also zwischen Nr. 3 und Nr. 4.

Dieser Kainit ist jahrelang in einem Magazin gelegen und hat durch wechselnde Wasseraufnahme und -Abgabe eine bröckelige Beschaffenheit erlangt.

Die Analyse ergab:

	Procent	
In Salzsäure unlöslicher Rückstand	Spur	
Schwefelsäure	31·38	
Chlor	15·63	
Magnesia	16·40	(9·84 Magnesium.)
Kali	18·02	(14·96 Kalium.)
Natron	0·80	(0·59 Natrium.)
Eisenoxyd u. Thonerde . .	0·28	
Kalk	Spur	

Daraus berechnet sich die Zusammensetzung:

	Procent		
Schwefelsaures Kali . .	33·36	mit	18·02 Kali u. 15·34 Schwefelsäure.
Schwefelsaure Magnesia .	24·06	"	8·02 Magnesia und 16·04 Schwefelsäure.
Chlormagnesium . . .	19·87	"	5·03 Magnesia u. 14·84 Chlor.
Chlornatrium	1·40	"	0·59 Natrium u. 0·91 Chlor.
Eisenoxyd u. Thonerde .	0·28		
Wasser aus der Differenz	21·03		
	100·00		

Berechnet man aus dem Gehalt an schwefelsaurem Kali den Gehalt an Kainit, so beträgt derselbe **95·18** Procent. Das vorliegende Salz hat durch das jahrelange Lagern keine wesentliche Veränderung erlitten. Wahrscheinlich wird der Kainit beim Lagern an der Luft je nach der Witterung, d. h. nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft

manchmal Wasser anziehen und bei trockener und warmer Luft wieder abgeben. Dieser Process wird sich wohl oft wiederholen und Veranlassung geben, dass der vorliegende Kainit eine bröckelige Beschaffenheit angenommen hat.

XI. Kainit aus der Ottstrecke des zweiten Horizontes, linker Ulm, 1 Meter über der Sohle, 70 Meter vor dem Kreuzgestänge zum Werke Schwind.

Die Analyse ergab folgende Resultate:

	Procent	
In Salzsäure unlös. Theil	3·80	
Schwefelsäure	21·53	
Chlor	27·74	
Magnesia	11·04	(6·62 Magnesium.)
Kali	11·88	(9·86 Kalium.)
Natron	15·74	(11·69 Natrium.)
Eisenoxyd u. Thonerde	0·86	
Kalk	0·27	

Daraus berechnet sich folgende chemische Zusammensetzung:

	Procent	
Schwefelsaures Kali	21·99	mit 11·88 Kali u. 10·11 Schwefelsäure.
Schwefelsaure Magnesia	17·13	„ 5·71 Magnesia und 11·42 Schwefelsäure.
Chlormagnesium	12·63	„ 3·20 Magnesium u. 9·43 Chlor.
Chlornatrium	29·68	„ 11·69 Natrium u. 17·99 Chlor.
Unlöslicher Rückstand	3·80	
Eisenoxyd u. Thonerde	0·86	
Kalk	0·27	
Wasser aus der Differenz	13·64	
	100·00	

Nach dem Gehalt von schwefelsaurem Kali berechnet sich der Gehalt an Kainit zu **62·74** Procent.

Nr. XII. Kainit aus dem zweiten Horizonte aus der Hangendstrecke, welche vom Füllorte des Schachtes Nr. 4 südwestlich gegen der Hingenauschacht auslauft, rechter Ulm, 1 Meter über der Sohle, 60 Meter vom Schachtfüllorte.

Die Analyse ergab folgende Resultate:

	Procent	
In Salzsäure unlösl. Theil	3·00	
Schwefelsäure	22·29	
Chlor	26·85	
Magnesia	11·76	(7·06 Magnesium.)
Kali	10·87	(9·03 Kalium.)
Natron	14·83	(11·00 Natrium.)
Eisenoxyd u. Thonerde	0·80	
Kalk	0·65	

Daraus berechnet sich folgende nähere Zusammensetzung:

	Procent	
Schwefelsaures Kali . .	20·97	mit 10·87 Kali u. 10·10 Schwefelsäure.
Schwefelsaure Magnesia .	18·29	„ 6·10 Magnesia und 12·19 Schwefelsäure.
Chlormagnesium . . .	13·42	„ 3·40 Magnesium u. 10·02 Chlor.
Chlornatrium	27·97	„ 11·00 Natrium u. 16·97 Chlor.
Unlöslicher Rüchstand .	3·00	
Eisenoxyd u. Thonerde .	0·86	
Kalk	0·65	
Wasser aus der Differenz	14·84	
	100·00	

Aus dem Gehalt an schwefelsaurem Kali ergibt sich ein Kainitgehalt von **59·83** Procent.

Stellen wir noch einmal übersichtlich das Resultat der Analysen zusammen, so ergibt sich Folgendes:

Nr. IV und X sind fast reine Kainite mit 95·12 Procent und 95·18 Procent Kainitsubstanz und nur geringen Beimengungen.

Nr. II ist ebenfalls sehr reich an Kainit, enthält aber schon etwas mehr Kochsalz. (77·51 Procent Kainit und 21·61 Procent Kochsalz.)

Nr. V, VIII, XI und XII sind etwas ärmere Kainite, die neben Kainit Kochsalz enthalten und überdies noch überschüssige Magnesiasalze:

Nr. V	mit	45·48 Proc. Kainit	und	41·69	Proc.	Kochsalz.
Nr. VIII	„	64·65 „ „	„	27·70	„	„
Nr. XI	„	62·74 „ „	„	29·68	„	„
Nr. XII	„	59·83 „ „	„	27·97	„	„

Nr. III, VI, VII und IX sind Steinsalze, die aber immer eine Beimengung von Kali und Magnesiasalzen enthalten: besonders Nr. IX ist reich an Magnesiasalzen.

Nr. III	enthält	93·40	Procent	Chlornatrium.
Nr. VI	„	86·61	„	„
Nr. VII	„	90·44	„	„
Nr. IX	„	48·18	„	„

Nr. I ist ein unreiner Carnallit (41·97 Procent), der mit Kochsalz (42·19 Procent) verunreinigt erscheint.

Als Anhang sei hier die Zusammensetzung des sogenannten Morszyner Bergsalzes angeführt, welches durch Abdampfen aus der Soole des Bonifaciusschachtes in Morszyn gewonnen wird. Herr Oberbergrath Dr. E. Tietze hat gelegentlich einer Reise in Galizien von der Verwaltung des Bonifaciusschachtes eine Probe dieses Salzes mitgebracht und mir zur chemischen Analyse übergeben. Das Salz ist feucht und ändert seinen Wassergehalt an der Luft, indem es im Allgemeinen Wasser abgibt, und während es im feuchten Zu-

stand wasserhell ist und aus einzelnen deutlichen Krystallen besteht, geht es im trockenen Zustand in eine bröckelige weisse Salzmasse über. Zur Analyse wurde das feuchte Salz genommen und der Wassergehalt in demselben bestimmt.

Die Analyse ergab direct:

	Procent
Natron	33·37
Kali	6·27
Magnesia	1·46
Kalk	0·11
Schwefelsäure	43·89
Chlor	6·33
In Wasser unlöslicher Rückstand	0·02
Wasser bis 100° C. entfernbar	7·95
Wasser über 100° C. entweichend	1·90

Aus dieser Analyse berechnet sich die nähere Zusammensetzung des Salzes, wie folgt:

	Procent
Schwefelsaures Kali	11·60
Schwefelsaure Magnesia	4·38
Schwefelsaures Natron	63·26
Schwefelsaurer Kalk	0·27
Chlornatrium	10·43
Unlöslicher Rückstand	0·02
Wasser	9·85
	99·81

Vergleicht man diese Zusammensetzung mit der der Soole vom Bonifaciusschacht, die durch die Analyse von Radziszewski[1]) bekannt ist, so sieht man sogleich, dass besonders die Magnesiasalze, aber auch die Kalisalze im Verhältniss in der Soole in grösserem Maasse vorhanden sind, als im Morszyner Bergsalz.

In 10.000 Gewichtstheilen der Soole des Bonifaciusschachtes sind nach Radziszewski enthalten Gewichtstheile:

	Procent
Chlornatrium	122·9766
Chlorkalium	57·6719
Chlormagnesium	101·3247
Brommagnesium	0·0454
Schwefelsaures Natron	284·6014
Schwefelsaures Kali	59·0005
Schwefelsaurer Kalk	10·8432
Schwefelsaure Magnesia	60·8130
Kieselsaures Natron	5·1445
Organische Substanzen	0·6585
Summe der fixen Bestandtheile	702·8798

[1]) Wladislaw Szajnocha. Zrodla mineralne Galicyi. Krakau 1891, pag. 98.

Die verhältnissmässig geringe Menge von Kali und Magnesiasalzen in dem Morszyner Salz dürfte darin ihren Grund haben, dass beim Abdampfen der Soole nicht bis zur vollkommenen Trockenheit abgedampft, sondern nur aus der Soole auskrystallisirt wird und zuletzt die Mutterlauge, die die sehr leicht löslichen oder in geringer Menge vorhandenen Bestantheile enthält, entfernt wird.

Jedenfalls ist das Vorkommen von Salzsoolen, die ziemlich bedeutende Mengen von Kali und Magnesiasalzen enthalten, in nicht zu grosser Entfernung von Kalusz, interessant, indem auf das Vorhandensein von Kalisalzen in der Nähe von Morszyn geschlossen werden darf.

Salze von Aussee.

Dieselben wurden uns im Auftrage des hohen k. k. Finanzministeriums von der k. k. Salinenverwaltung in Aussee übersendet. Der genaue Fundort der einzelnen Salzvorkommen konnte mir nicht mehr angegeben werden, da ich erst nach zwei Jahren an die k. k. Salinenverwaltung mit der Bitte herantrat, in einer Karte die einzelnen Fundpunkte der Salze einzuzeichnen. Dagegen war bei jedem Salz der Horizont bekannt, aus welchem dasselbe stammt. Da nun in Aussee die einzelnen Gemengtheile des Salzlagers wirr durcheinander geworfen sind, die ursprüngliche Lagerung also nicht mehr existirt,, ist es bis zu einem gewissen Grad gleichgiltig, den genauen Fundort des untersuchten Salzes zu kennen, da nach Angabe der k. k. Salinenverwaltung alle untersuchten Salze und Thone über das ganze Lager ausgestreut sind. Herr k. k. Oberbergrath und Vorstand der Salinenverwaltung in Aussee, A. Aigner, hatte die Güte, mir eine Skizze des Vorkommens des Steinsalzes in Aussee mit Einzeichnung aller Horizonte, aus denen Salze zur Analyse entnommen wurden, zur Verfügung zu stellen, die dieser Arbeit als Tafel beigegeben erscheint. Ich spreche hiermit Herrn k. k. Oberbergrath A. Aigner meinen besten Dank aus für die freundliche Zusendung dieser schönen Skizze, die in übersichtlicher und klarer Weise das Vorkommen des Salzes in Aussee darstellt.

In Folgendem lasse ich nun die Analyse der einzelnen Salze folgen.

Nr. I. Salzgemenge aus der Mitte des Steinberg-Horizontes.

Beim Auflösen in Wasser hinterlässt dieses Salzgemenge **38·39** Procent Rückstand, der aus **37·90** Procent schwefelsauren Kalk, 0·44 Procent Eisenoxyd und nur **0·05** Procent thonigen Bestandtheilen besteht. Da ein Theil des schwefelsauren Kalkes zur Zusammensetzung des sonst in Wasser löslichen Polyhalites gehört, so wurde eine Gesammtanalyse vorgenommen, von der, wenn man nur den in Wasser löslichen Theil haben will, blos **37·90** Procent schwefelsaurer Kalk, **0·05** Procent thonigen Bestandtheile und **0·44** Procent Eisenoxyd, in Summa also 38·39 Procent abzuziehen sind.

Die Analyse ergab:

	Procent
Schwefelsäure	44·32
Chlor	2·14
Eisenoxyd mit Spur Thonerde	0·44
Kalk	17·98
Magnesia	5·90
Kali	6·40
Natron	4·50
Wasser	19·93
In Säuren unlöslicher Rückstand	0·05

Daraus berechnet sich folgende Zusammensetzung:

	Procent
Schwefelsaurer Kalk	43·66
Schwefelsaures Kali	11·85
Schwefelsaure Magnesia	17·70
Schwefelsaures Natron	3·00
Chlornatrium	3·53
Eisenoxyd mit Spur Thonerde	0·44
Wasser	19·93
In Säuren unlöslicher Rückstand	0·05
	100·16

Aus dieser Analyse ist ersichtlich, dass diese Probe ein Salzgemenge darstellt, und zwar von Anhydrit (Muriazit) mit Polyhalit, Kochsalz und einem dem Löweit oder Bloedit nahestehenden Salz.

Nr. 2. Salzgemenge aus dem Steinberg-Horizont, an der vorderen Salzgrenze.

Die Analyse ergab:

	Procent
Schwefelsäure	38·45
Chlor	1·15
Kalk	0·39
Magnesia	7·58
Kali	0·72
Natron	18·31
Wasser bis 100° C.	27·10
Wasser über 100° C.	6·10
In Wasser unlöslicher Rückstand	1·12

Daraus berechnet sich folgende Zusammensetzung:

	Procent
Schwefelsaurer Kalk	0·95
Schwefelsaure Magnesia	22·74
Schwefelsaures Natron	40·70
Chlornatrium	1·01
Chlorkalium	1·14
Wasser	33·20
Unlöslicher Rückstand	1·12
	100·80

Dieses Salz stellt ein dem Löweit oder Bloedit ähnliches Product dar, das aber einen viel höheren Wassergehalt zeigt und bei dem auch der Gehalt an Natron, gegenüber dem Magnesiagehalt, zu hoch ist, um auf die Formel genau zu passen. Ob man es mit einem Gemenge von Löweit oder Bloedit und schwefelsaurem Natron, oder von schwefelsaurer Magnesia und schwefelsaurem Natron zu thun hat, lässt sich nicht entscheiden.

Nr. 3 und 4 sind Polyhalite aus dem Steinberg-Horizont, Mitte des Salzlagers, die beim Anflösen im Wasser bedeutende wesentlich aus schwefelsaurem Kalk bestehende Rückstände geben:

Nr. 3 . . . 29·34 . . Nr. 4 . . 29·30 Procent

und bei denen die Analyse ebenfalls im Ganzen ausgeführt wurde, da sich der schwefelsaure Kalk, der im in Wasser unlöslichen Theil bleibt, leicht abziehen lässt, ebenso der in Säure unlösliche Theil und das Eisenoxyd, um den in Wasser löslichen Antheil zu erhalten. Bei Nr. 3 ist 0·90 Procent Eisenoxyd, 0·50 Procent thonige Bestandtheile und 27·94 Procent schwefelsaurer Kalk, in Summa 29·34 Procent, bei Nr. 4 ist 0·58 Procent Eisenoxyd, 0·12 thonige Bestandtheile und 28·60 Procent schwefelsaurer Kalk, in Summe 29·30 Procent abzuziehen.

Die Analyse ergab:

	Nr. 3	Nr. 4
	Procent	
Schwefelsäure	52·33	51·15
Chlor	0·74	2·15
Eisenoxyd mit Spur Thonerde	0·90	0·58
Kalk	18·58	18·34
Magnesia	6·50	6·59
Kali	15·03	14·16
Natron	0·67	1·79
Wasser	6·00	5·88
In Salzsäure unlösl. Rückstand	0·50	0·12

Daraus berechnet sich:

	Nr. 3	Nr. 4
	Procent	
Schwefelsaurer Kalk	45·12	44·54
Schwefelsaure Magnesia . . .	19·50	19·77
Schwefelsaures Kali	27·82	25·60
Chlornatrium	1·22	3·55
Eisenoxyd	0·90	0·58
Wasser	6·00	5·88
In Salzsäure unlösl. Theil . .	0·50	0·12
	101·06	100·04

Nr. 5 und 6. Thone aus dem Steinberg-Horizont, Nr. 5 aus der Mitte und Nr. 6 aus dem Ende des Salzlagers, Punkt b der Tafel. Dieselben wurden von anhaftenden Salztheilen so viel wie möglich befreit und ergaben dann bei ihrer Untersuchung folgende Resultate:

	Nr. 5	Nr. 6
	Procent	
Kieselsäure	45·20	40·10
Thonerde	16·90	16·46
Eisenoxyd	7·83	7·06
Kalk	6·30	0·90
Magnesia	1·81	4·48
Kali	2·11	2·99
Natron	1·56	0·35
Chlor	0·47	—
Schwefelsäure	4·50	0·47
Kohlensäure	2·16	Spur
Wasser	11·78	20·13
In Wasser lösliche Salze	—	6·80
	100·62	99·74

Bei Nr. 5 wurde eine Gesammtanalyse vorgenommen, so dass auch die löslichen Salze (Chlornatrium, schwefelsaures Kali, schwefelsaure Magnesia), die aber nur in geringen Mengen vorhanden sind, in der Analyse inbegriffen sind. Nr. 5 enthält, wie sich aus der Analyse entnehmen lässt, 7·65 Procent schwefelsauren Kalk und 4·91 Procent kohlensauren Kalk.

Bei Nr. 6 wurden zuerst durch Wasser die löslichen Salze ausgezogen. Sie bestehen ebenfalls wesentlich aus Chlornatrium, schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Magnesia und betragen in Summe 6·80 Procent.

Aus der Analyse sowohl von Nr. 5 als 6 ist ersichtlich, dass der Thonerdegehalt dieser Thone ein relativ geringer ist.

Nr. 7. Steinsalz aus dem Steinberg-Horizont. Mitte des Salzlagers.

Eine Durchschnittsprobe desselben ergab:

	Procent
Schwefelsäure	1·70
Chlor	57·82
Kalk	0·56
Magnesia	0·29
Kali	0·50
Natron	37·15
Wasser	0·98
In Wasser unlöslicher Rückstand	0·27

Daraus berechnet sich:

	Procent
Chlornatrium	96·06
Schwefelsaurer Kalk	1·36
Schwefelsaures Kali	0·93
Schwefelsaure Magnesia	0·87
Wasser	0·98
In Wasser unlöslicher Rückstand	0·27
	100·47

Bei den folgenden uns von der k. k. Salinenverwaltung in Aussee übersendeten Salz- und Thonproben wurden nur partielle Untersuchungen verlangt und führe ich dieselben hier nur kurz an.

Nr. 8. Steinsalz aus dem Steinberg-Stollen, Moosbergwehr.

Dasselbe enthält:

	Procent
In Wasser lösliche Salze	98·59
In Wasser unlösliche Theile	1·18
Wasser	0·06
	99·83

Die wässerige Lösung enthält neben weitaus vorwiegendem Chlornatrium, etwas Kalk, wenig Kali und Magnesia und 2·59 Procent Schwefelsäure. Der im Wasser unlösliche Rückstand enthält Kalk, Schwefelsäure (Muriazit) und Thon.

Nr. 9. Steinsalz, ebenfalls aus dem Steinberg-Stollen, Moosbergwehr.

Ebenso untersucht wie Nr. 9 ergeben sich:

	Procent
In Wasser lösliche Salze	99·10
In Wasser unlösliche Theile	0·35
Wasser	0·58
	100·03

Die Lösung enthält neben den bei Nr. 8 angegebenen Stoffen 1·18 Procent Schwefelsäure. Der Rückstand besteht ebenfalls aus Kalk, Schwefelsäure und Thon.

Nr. 10. Steinsalz, ebenfalls aus dem Steinberg-Stollen, Moosbergwehr.

So untersucht wie Nr. 8 und Nr. 9, ergaben sich:

	Procent
In Wasser lösliche Salze	99·32
In Wasser unlösliche Theile	0·72
Wasser	0·23
	100·27

Der Schwefelsäuregehalt der wässerigen Lösung beträgt 2·21 Procent, sonst gilt dasselbe wie bei Nr. 8 und Nr. 9.

Nr. 11. Chromrothes Steinsalz aus den Steinbergstollen. Mitte des Salzlagers. Dieses Salz hinterlässt beim Auflösen in Wasser einen aus rothen Flocken bestehenden Rückstand, der 0·23 Procent beträgt. Diese rothen Flocken enthalten Eisenoxyd und etwas thonige

Bestandtheile. Das Eisenoxyd ist nicht in Form von Eisenglanz oder Eisenglimmer vorhanden, sondern amorph, wie eine mikroskopische Untersuchung des Rückstandes zeigte. Die wässerige Lösung ist fast reines Chlornatrium und enthält kaum Spuren von Schwefelsäure, Kalk, Magnesia, Kali etc.

Nr. 12. Steinsalz, sogenanntes Krystallsalz aus dem Steinbergstollen, Mitte des Salzlagers.

Dasselbe ist fast ganz reines Chlornatrium und enthält nur Spuren von Schwefelsäure, Kalk, Magnesia und Kali.

Nr. 13. Poröses, leicht zerreibliches Steinsalz aus der Mitte des Salzlagers im Steinbergstollen.

Eine Analyse desselben ergab:

	Procent
Schwefelsäure	1·42
Chlor	58·03
Kalk	0·64
Magnesia	0·23
Kali	0·27
Natron	37·86
Wasser	0·80
In Wasser unlöslicher Rückstand	0.42

Daraus berechnet sich die nähere chemische Zusammensetzung, wie folgt:

	Procent
Chlornatrium	96·08
Schwefelsaurer Kalk	1·55
Schwefelsaure Magnesia	0·69
Schwefelsaures Kali	0·50
In Wasser unlöslicher Rückstand	0·42
Wasser	0·80
	100·04

Nr. 14. Anhydrit von grauer Farbe aus dem Steinberg-Horizont, Mitte des Salzlagers.

Die Analyse desselben ergab:

	Procent
Schwefelsäure	58·62
Chlor	0·37
Eisenoxyd	0·23
Kalk	40·68
Magnesia	0·06
Kali	0·36
Natron	0·31

Aus dieser Analyse berechnet sich folgende Zusammensetzung:

	Procent
Schwefelsaurer Kalk	98·79
Schwefelsaure Magnesia	0·18
Schwefelsaures Kali	0 67
Chlornatrium	0·61
Eisenoxyd	0·23
	100·48

Schlussbemerkungen.*

Für diejenigen Leser, die sich für die chemischen Analysen der Salze der beiden Localitäten Kalusz und Aussee interessiren, gebe ich zum Schluss eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten Arbeiten über die beiden genannten Salzlager, in welchen chemische Analysen dort vorkommender Salze enthalten sind.

Was Kalusz anbelangt, so ist besonders die Arbeit Carl Ritter v. Hauer's „Anton von Kripp's chemische Untersuchungen des ost- und westgalizischen Salzgebirges und der dort gewonnenen Hüttenproducte, sowie einiger ungarischer und siebenbürgischer Steinsalzsorten", Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1869, pag. 75—9 zu erwähnen, in welcher auf Seite 83—86 die chemische Untersuchung mehrerer Salze und Soolen aus Kalusz, sowie aus denselben hergestellter fertiger Salze angegeben erscheint. Ferner wäre noch zu erwähnen die Arbeit von demselben Autor „Ueber den Kainit von Kalusz", Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1870, pag. 141—146, in welcher sowohl über das Vorkommen als über die chemische Zusammensetzung des Kaluszer Kainits berichtet wird. Endlich wäre noch anzuführen die Arbeit von Mich. Kelb „Die Soolequellen von Galizien", Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt 1876, pag. 135, zu welcher auf Tafel 13 eine Anzahl chemischer Analysen von Salzsoolen aus Galizien und den Alpen beigegeben ist.

Was Aussee anbelangt, so wäre hier ebenfalls auf die Arbeit Carl v. Hauer's in unserem Jahrbuch hinzuweisen „Der Salinenbetrieb im österreichischen und steiermärkischen Salzkammergute in chemischer Beziehung", Jahrb. 1864, pag. 257—302, in welcher von Seite 277 an die chemische Zusammensetzung der Ausseeer Salzsorten und von Seite 295 an die aus den Soolen erzeugten Salze angegeben erscheinen. Es ist aus denselben zu ersehen, dass die Ausseeer Soolen die verhältnissmässig am meisten verunreinigten sind, während die erzeugten Salze den von anderen Salinen vollständig gleichwerthig sind. Die Unreinheit der Ausseeer Soolen ist jedenfalls durch das Vorkommen der im Haselgebirge vorkommenden Kali- und Magnesiasalze bedingt.

Endlich sei hier auf die Arbeit des Herrn k. k. Oberbergrathes August Aigner hingewiesen, „Analogien der alpinen Salzlagerstätten", Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1888, Nr. 7 und Nr. 8, worin bei der Besprechung der einzelnen alpinen Salzlager auch auf die chemische Beschaffenheit der einzelnen Salzvorkommen, besonders was die Verunreinigungen des Steinsalzes anbelangt, hingewiesen wird.

Zur Frage über die Bildung des Erdöls.

Von Dr. J. J. Jahn.

Bei meiner heurigen Studienreise im böhmischen Silur habe ich eine eigenthümliche Erhaltungsweise von Fossilien kennen gelernt, auf die ich vom Herrn Prof. Fr. Štolba in Prag freundlichst aufmerksam gemacht worden bin.

In dem Thale „Přídolí", welches sich von Kuchelbad gegen Slivenec zu zieht und einem Querbruche mit nordwestlichem Streichen entspricht[1]), befindet sich in der Nähe von einem in diesem Thale stehenden Kalkofen eine Felsenpartie von Dolomit, dem die Zugehörigkeit in die Barrande'sche Bande e_2 allgemein zugeschrieben wird[2]). Dieser Dolomit ist weiss oder lichtgrau bis dunkelgrau, sehr feinkörnig bis dicht, hie und da von Kalkadern durchsetzt. Kleine Höhlungen im Gesteine pflegen schöne Dolomit- oder Calcitrhomboëder zu enthalten, die nach Štolba[3]) öfters bunte, schöne Anlauffarben zeigen. Dieser Forscher, dessen langjährigen Studien in der Umgebung von Kuchelbad wir zum grossen Theil die heutige Kenntniss der geologischen und mineralogischen Verhältnisse dieser Gegend verdanken, hat jene Dolomite analysirt und auch ihre Lagerungsverhältnisse eingehend besprochen. Nach ihm bildet der Kuchelbader Dolomit, der in der Form eines Lagers in dem Kalksteine der Bande e_2 eingebettet ist, an einigen Stellen ganze Felsen und Hügel. Er enthält zahlreiche Klüfte, an welchen er Uebergänge zu lockeren, körnigen bis erdigen Aggregaten bildet und in diesem Falle bräunlich ist. Diese Klüfte sind mit schön krystallisirtem Braunspathe überzogen. An einer Stelle ist dieser Kuchelbader Dolomit durch einen Steinbruch sehr gut aufgeschlossen. Er zeigt da fast gar keine

[1]) Siehe: J. Krejčí und K. Feistmantel: Orographisch-tektonische Uebersicht des silurischen Gebietes im mittleren Böhmen. Prag, 1885. Archiv für naturw. Landesdurchforschung v. Böhmen. V. Bd., Nr. 5., pag. 100 und die beiliegende Karte von Krejčí.

[2]) Z. B. J. Krejčí und R. Helmhacker: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebungen von Prag. Arch. f. naturw. Landesdurchforschung v. Böhmen IV. Bd., Nr. 2, geol. Abth., Prag, 1879, pag. 61.

[3]) Sitzungsber. d. königl. böhm. Ges. d. Wissensch. in Prag, 1880, pag. 129, und Berichte des geolog. Vereines in Prag (böhmisch), 1885, pag. 121.

Schichtung und wird, da man ihn wegen seinem $MgCO_3$-Gehalt zu den Saturationszwecken in den Zuckerfabriken nicht brauchen kann [1]), aus dem hier gebrochenen Saturationskalke von den Arbeitern ausgeschieden und wegen seiner Härte und Festigkeit mit Vorliebe als Schottermateriale für die Strasse von Kuchelbad nach Königssaal benützt.

In diesem Dolomite finden sich stellenweise zahlreiche Fossilien der Bande e_2 vor, unter denen namentlich die Orthoceraten und Bivalven vorherrschen. Sehr interessant ist nun die Erhaltungsweise dieser Orthoceraten: Sowohl die äussere Schale als auch die inneren Scheidewände der Luftkammern sind entweder kalkig oder in Dolomit verwandelt; die Hohlräume der Wohnkammer und der Luftkammern sind mit pechschwarzer, glänzender, amorpher Anthracitmasse völlig ausgefüllt. Bei einigen Stücken habe ich constatirt, dass nur die Mitte des Hohlraumes der Kammer anthracitisch ist, wogegen der übrige Raum von bituminösen Calcit- oder Dolomitkrystalldrusen eingenommen wird, bei anderen Stücken endlich enthalten einige Kammerhohlräume Erdöl. Die soeben geschilderte Erhaltungsweise zeigen die Orthoceraten nicht nur im Dolomit, sondern auch im Kalke derselben Bande e_2 von dieser Localität, ja in den Kalken kommen da oft nach Štolba kopfgrosse Anthracitstücke, andererseits kleinere Mengen von Erdöl vor. Sowohl der Anthracit als auch das Erdöl sind in diesen Dolomiten und Kalken aber nicht bloss an die Petrefacten gebunden, sondern es kommen im Gestein selbst zerstreut Anthracitstücke und kleine Erdöl- oder Bergbutterpartien vor. Es ist aber kein Zweifel, dass auch diese Anthracit- und Erdölpartien als Ueberreste der ursprünglich vorhandenen organischen Substanz zu betrachten seien.

Die Anthracitvorkommnisse in den böhmischen silurischen Ablagerungen sind keine Seltenheit, aber auch keine Neuigkeit. E. Bořický war der erste, der in seinen Arbeiten den Anthraciten des böhmischen Silur nähere Aufmerksamkeit gewidmet hat. Ich weise namentlich auf seine Abhandlung: „Ueber die Anthracide des oberen Silurgebietes in Böhmen“ [2]) hin. Bořický führt den Anthracit schon aus dem Untersilur an und zwar von wenigen Stellen der Bande d_1 [3]) und d_2 (eine Anthracitkugel von 2 Zoll Durchmesser, im Quarzit der Bande d_2 eingewachsen). Im Obersilur findet sich nach Barrande der Anthracit als Ausfüllungsmasse der Petrefactenhohlräume sehr häufig vor. Mit seinem Ursprunge stimmt es überein, dass er am häufigsten in der

---

[1]) Auch Fr. Katzer beschreibt die Kuchelbader Dolomite in seiner „Geologie von Böhmen“ (pag. 942—3), freilich, wie er es gewöhnlich in seinen Arbeiten zu machen pflegt, ohne die Quellen seiner Kenntnisse über dieses Vorkommen angeführt zu haben. Hiebei ist ihm aber folgendes Malheur passirt: Prof. Štolba sagt in seiner oben citirten Arbeit (Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wissensch., 1880, pag. 129): „Der Dolomit muss von den Arbeitern ausgeschieden werden, da ihn die Abnehmer des Kalksteines (Zuckerfabriken) zurückweisen“. Katzer hat diese Stelle aus Štolba's Arbeit in seinem erwähnten Buche folgendermassen „benützt“: „Auch fanden sie (die Dolomite nämlich) in Zuckerfabriken als Saturationsmittel Verwendung“!!! (l. c. pag. 942).

[2]) Sitzungsber. d. königl. böhm. Ges. d. Wissensch. in Prag, 1873, pag. 2 ff.

[3]) Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1867, I. Abth. Aprilheft, pag. 13

an Petrefacten reichsten Bande e_2 vorkommt. Bořický citirt ihn in der oben citirten Arbeit aus den Höhlungen der Diabase der Bande e_1 von Kuchelbad (wo er nach Bořický nicht aus der Substanz des Diabases herrührt, sondern in den angrenzenden petrefactenreichen Schiefern und Kalksteinen der Etage E seinen Ursprung hat), aus den Lobolithen [1]) derselben Etage von der Vyskočilka bei Kuchelbad, wo er allein oder vermengt mit Ozokerit (= Helmhacker's Valait) das Innere der Drusenräume von Calcitkrystallen mehr weniger dicht ausfüllt (auch hier ist nach Bořický kein Zweifel über seinen organischen Ursprung [2]) und aus den Kalken der Bande g_2 von Hlubočep (Bořický erwähnt hiezu: „Die Entfärbung der körnigen Calcitpartien zeigt deutlich genug, dass der ausgeschiedene Anthracit aus der Zersetzung des organischen Färbestoffes obgenannter g_2-Kalksteine hervorging und als Residuum desselben anzusehen ist). Bořický führt auch die weiteren zwei Anthracide, den reinen Ozokerit und Hatchettin [3]), aus der Etage E an. Ich will noch hinzufügen, dass auch kleine Flötzchen von echter Steinkohle namentlich in der Etage E keine Seltenheit sind und dass die Schichtenflächen der bituminösen Schiefer und Kalke dieser Etage sehr häufig mit Anthracithäutchen überzogen sind.

Ich würde diesen zumeist schon bekannten und anderenorts publicirten Erscheinungen keine weitere Aufmerksamkeit gewidmet haben, wenn sie nicht zur Frage der Bildung des Erdöls in gewissen Beziehungen stehen würden, die ich im Folgenden darzustellen versuchen will.

Ich habe nicht die Absicht die bisher ausgesprochenen Hypothesen über die Bildung des Erdöls wiederzugeben und ihre Zulässigkeit oder Unzulässigkeit auseinander zu setzen. Dies habe ich bei einer anderen Gelegenheit ausführlich gethan, worauf ich hinweise. [4]) An dieser Stelle will ich nur einer von diesen Hypothesen meine nähere Aufmerksamkeit widmen, und das ist zugleich diejenige, die heutzutage die meisten Anhänger zählt, weil sie eben die wahrscheinlichste ist.

Herr Professor C. Engler in Karlsruhe hat das Verdienst, für die von mir gemeinte Hypothese, das Erdöl habe aus den thier-

---

[1]) Bořický sagt zwar „knollige Concretionen", „Kugeln", „Kalkknollen" etc., aber aus dem weiteren Wortlaute seiner Arbeit geht es deutlich hervor, dass er damit die Lobolithen Barrande's meint.

[2]) Bořický bespricht in dieser seiner Arbeit (l c. pag 6) „die Umwandlung der Kalkknollen (Lobolithen), und den Entwicklungsgang" der in diesen Kalkknollen vorkommenden Anthracide und trachtet dabei auch die morphologische Bedeutung dieser Kalkknollen zu erklären, wobei er sie einmal für „um Körpertheile des *Encrinites elegans* gebildete Concretionen" (l. c. pag. 3), ein anderesmal (mit Hinweisung auf den Umstand, dass mit den Lobolithen ungemein reiche Crinoidenstiele, aber keine Crinoidenkörper zusammen vorkommen) für „durch Kalksubstanz petrificirte Concretionen der Crinoidenkörper" hält. Ich werde auf diese Ansicht Bořický's, die er weiter (l. c. pag. 6—7) eingehend zu begründen trachtet, in meiner Arbeit über die Lobolithen zurückkommen, muss aber schon hier hervorheben, dass sie unrichtig ist

[3]) Dieser soll nach Krejčí (Erläut. z. geol. Karte d. Umg. v. Prag, p. 160) eigentlich Ozokerit, nach Bořický (l. c. pag. 6, 8) eine Varietät von Ozokerit sein.

[4]) „Ueber den Ursprung des Petroleums" in der „Zeitschrift für chemische Industrie", Prag, 1892, II. Jahrg. Nr 7 und 8 (böhmisch).

ischen Resten (Substanzen) seinen Ursprung genommen, in seinen ausgezeichneten Arbeiten die schlagendsten Beweise geliefert zu haben. Es ist bekannt, dass es Engler gelungen ist, das Erdöl und seine Nebenproducte (wie z. B. gereinigtes Brennöl, Benzin, Schmieröl, ja neuestens sogar auch das Paraffin) künstlich aus thierischen Substanzen zu erzeugen. Wie dies geschehen, ist kein Geheimniss, denn Engler hat wiederholt die überraschenden Resultate seiner Versuche publicirt und auch den ganzen chemischen Process, der zur künstlichen Darstellung des Erdöls führt, der Oeffentlichkeit mitgetheilt.

Diesen Process nun, wie ihn Engler in seiner neuesten Publication [1]) über diese Frage darstellt, und zwar blos eine gewisse Phase desselben, will ich näher in Betracht ziehen.

Anfangs seines Vortrages gibt Engler eine kurze Uebersicht der drei bisherigen „Theorien oder richtiger Hypothesen" über die Bildung des Erdöls (das Erdöl hat sich entweder 1. aus unorganischen Stoffen, oder 2. aus Pflanzen, oder 3. aus thierischen Substanzen gebildet). Bei der Behandlung der zweiten Hypothese sagt Engler (l. c. p. 97): „Was also bei dieser Hypothese vorausgesetzt werden muss, das ist: neben der Bildung des Petroleums die Bildung der Kohle. Diese beiden Bildungsprocesse müssten also in genetischem Zusammenhange stehen." Und weiter, indem er die Möglichkeit dieser Hypothese bespricht und theilweise zulässt (mit den Worten: „dass Erdöl in geringerer Menge aus Pflanzenresten sich gebildet hat"), sagt er: „Aber der Satz kann als allgemein richtig festgehalten werden: wo Erdöl ist, fehlt darunter die Steinkohle, und wo viel Kohle ist, fehlt das Oel" (l. c. p. 97). Engler beschreibt im Weiteren den Process, wie er aus thierischen Substanzen das Erdöl künstlich erzeugt hat, und sagt zum Schlusse dieses Absatzes: „Es steht sonach ausser Zweifel, dass man die thierischen Fette in Petroleum umwandeln kann, und diese Umwandlung — darauf ist vor Allem Gewicht zu legen — geht von statten, ohne dass Kohle zurückbleibt, vorausgesetzt, dass die Destillation in richtiger Weise geleitet wird." (l. c. p. 98.) Diesen Satz wiederholt dann Engler nochmals (l. c. p. 99) mit den Worten: „Hierdurch ist sonach der Weg zur Bildung von Erdöl angezeigt, und da die Ausscheidung von Kohlenstoff dabei nicht eintritt etc." ...

Aus diesen Proben aus Engler's neuester Publication geht hervor, dass dort, wo Petroleum, Bitumen und ähnliche verwandte Substanzen vorkommen, Kohle, Anthracit etc., überhaupt Kohlenstoff, nicht vorkommen dürfe, wenn die Destillation „in richtiger Weise geleitet" worden ist, wogegen sich allerdings mit Grund einwenden lässt, dass der natürliche Zersetzungsprocess, für den wohl nicht überall ganz gleiche Bedingungen existirt haben, mitunter auch zu anderen Resultaten führen konnte, als der künstliche Laboratoriumsversuch.

---

[1]) „Ueber die Bildung des Erdöls" (ein Vortrag) in den „Berichten der österr. Gesellsch. zur Förderung der chemischen Industrie", Prag, 1892, XIV Jahrg., Nr. 7 und 8.

Wenden wir uns nun zu den Anthracitvorkommnissen im böhmischen Silur. Wenn wir die vereinzelten von Bořický citirten Vorkommnisse des Anthracit im Untersilur (Banden d_1 und d_2) bei Seite lassen, so ist der Satz allgemein giltig: Wo im böhmischen Obersilur (beziehungsweise Hercyn) Kohle und Anthracit vorkommt, kommt in demselben Gestein auch Petroleum oder Bitumen vor und umgekehrt. Beweise dafür will ich im Folgenden anführen.

Betrachten wir zuerst diese Verhältnisse bei dem häufigsten Vorkommen des Anthracits, nämlich in den Kuchelbader Dolomiten. Štolba beschreibt den Kuchelbader Anthracit enthaltenden Dolomit folgendermassen[1]: „Geschlagen oder gerieben riecht er deutlich nach Steinöl, stärker als der Kalkstein, so zwar, dass er hiernach von den Arbeitern als der stinkende Stein („kámen co smrdí“) bezeichnet wird. Als bei einem Wolkenbruche viele Blöcke von Kalkstein und Dolomit in die Schlucht und von hier in den Canal geschwemmt und hier zermalmt wurden, konnte man nach dem Ablaufen des Wassers nach dem höchst intensiven Geruche sicher erkennen, wo sich zertrümmerter Dolomit befand!“ Ich will nur noch beifügen, dass auch die mir vorliegenden Stücke von Dolomit mit durch Anthracit ausgefüllten Orthoceraskammern stark bituminös sind und weise ausserdem darauf hin, was ich schon oben hervorgehoben habe, dass in einigen Kammern von diesen Orthoceraten der Anthracit, in anderen Tropfen von Erdöl vorgefunden worden sind. In diesem Falle ist also das Zusammenvorkommen von Erdöl und Kohle in demselben Gestein, in derselben Schichte nachgewiesen.

Das zweite Vorkommen von Anthracit im böhmischen Silur, welches wir bei der Besprechung dieser Frage in Betracht ziehen müssen, ist jenes in den Kalken der Etage E. Alle diese Kalke sind sehr stark bituminös. Von dem Zusammenvorkommen von Erdöl (und Bitumen) und den Anthraciden in den obersilurischen Kalken haben Bořický und Krejčí Erwähnung gemacht. Krejčí sagt z. B. in den schon citirten „Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebungen von Prag“: „In den Kalkknollen der Zone E. finden sich, falls dieselben als Septarien (= Barrande's Lobolithen?) entwickelt sind, Naphta mit Ozokerit und Valait, was übrigens auch in den noch hohlen Luftkammern von Orthocerasarten, die in diesen Kalken so häufig sind, sich vorfindet. An manchen Orten sickern sogar aus Klüftchen der bituminösen Kalke (in denen, wie gesagt, der Anthracit als Ausfüllungsmasse der Petrefactenhohlräume sehr häufig vorkommt) Naphtatropfen heraus, die mit der Zeit zu asphaltartigen Mineralkrusten erhärten und darauf hinweisen, wie die Valaitnester entstanden sein konnten.“ (l. c. p. 81.)

Bořický erwähnt (l. c. p. 3), dass der oben citirte Anthracit in den Diabasen von Kuchelbad (der nach Šafařík's chemischer Untersuchung den ältesten Steinkohlen nahe steht) aus den angrenzenden Kalken der Etage E seinen Ursprung herleitet, die aber ausserordentlich petrefactenreich und stark bituminös sind.

---

[1]) Sitzungsber. d. Ges. d. Wissensch. 1880, pag. 130

Was speciell die Kuchelbader Kalksteine anbelangt, in denen der Anthracit so häufig, nach Štolba oft in kopfgrossen Stücken vorkommt, und die mitunter auch andere Anthracide enthalten, sagt Štolba[1]): „Das beim Brechen und Sprengen dieser Kalksteine mitunter in kleinen Mengen vorkommende Steinöl und die Bergbutter werden von den Arbeitern sofort ausgeleckt oder auf Brod gestrichen verspeist, da man ihnen grosse Heilkräfte zuschreibt.“

Was die Lobolithen von Kuchelbad anbelangt, in denen nach Bořický der Anthracit in grösster Menge vorkommt, muss ich Folgendes anführen.

Um mir für meine Arbeit über die böhmischen silurischen Lobolithen, die als Fortsetzung des Barrande'schen Werkes „Systême silurien du centre de la Bohême“ erscheinen wird, genügendes Studienmaterial zu verschaffen, habe ich bei meiner heurigen Studienreise im böhmischen Silur alle Localitäten, wo diese Petrefacten vorkommen, besucht und massenhaft Lobolithen gesammelt. Ich habe an Ort und Stelle viele Lobolithen zerschlagen und kann den Ausspruch Bořický's über das ungemein häufige Vorkommen von Anthracit in den Höhlungen (Kammern) der Lobolithen auch aus eigener Erfahrung bestätigen. Alle diese Vorkommnisse von Lobolithen mit Anthracitausfüllungen nun beschränken sich auf die stark bituminösen Kalke der Etage E (bei Karlstein, Kuchelbad, Dvorce etc.). Aber ausserdem noch sind die Drusen von Calcitkrystallen, die in den Kammern dieser Petrefacten zugleich mit Anthracit vorkommen, durch Bitumen sehr stark imprägnirt, in vielen Kammern kommen sogar kleine Mengen von Petroleum vor, und zwar auch zusammen mit dem Anthracit! (solche Stücke habe ich namentlich bei Karlstein und Dvorce gesehen). Das Erdöl in diesen Kammern ist gewöhnlich grünlich, erstarrt aber an der Luft sehr bald zu schwarzen, amorphen asphaltartigen Massen. Beim Zerschlagen der Lobolithen spritzen oft Erdöltropfen heraus. Hier ist also auch das Zusammenvorkommen von Erdöl und Kohle, und zwar schlagend, bewiesen!

Auch die übrigen von Bořický citirten Anthracide des böhmischen Obersilur (Ozokerit, Hatchettin, Valait) kommen in denselben bituminösen Kalken der Etage E vor, in denen das Erdöl vorfindlich ist.

Ich will nur noch beifügen, dass auch die oben erwähnten kleinen Flötzchen von echter Steinkohle, die schon so Manchen im böhmischen Silur zum freilich vergeblichen Schürfen nach Kohle verführt haben, so viel mir bekannt ist, ausschliesslich auf die bituminösen Gesteine der an Petrefacten so reichen Etage E beschränkt sind. Ich selbst habe zwischen den Kalkknollen der oberen Abtheilung der Bande e_1 bei Karlstein, die das Bitumen in grösster Menge von allen Gesteinen des böhmischen Silur aufweisen, wiederholt kleine Kohlenausbisse gefunden. Bei dieser Gelegenheit seien noch die in dünne Anthracithäutchen verwandelten zahlreichen Graptolithenskelette

[1]) Ibid. pag. 130. Bemerkung.

in diesen bituminösen Gesteinen erwähnt (siehe auch die oberwähnten Anthracitüberzüge der Schichtflächen dieser bituminösen Gesteine).

Es wird sich nun die Frage ergeben, ob diese von mir angeführten Thatsachen gegen Engler's Theorie über die Bildung des Petroleums aus thierischen Resten sprechen, oder ob man das Zusammenvorkommen von Erdöl. Bitumen etc. mit dem Kohlenstoff in den böhmischen silurischen Ablagerungen in Einklang mit dieser Theorie bringen kann?

Scheinbar stehen diese Thatsachen freilich im Widerspruch mit dieser Theorie. In Wirklichkeit glaube ich aber, dass dieser Widerspruch nicht angenommen zu werden braucht.

Von den Geologen wird angenommen, dass sich der Anthracit durch Abnahme des Bitumengehaltes [1]) (CH) und daraus resultirende relative Vermehrung des Kohlenstoffgehaltes aus der Steinkohle und diese aus den vegetabilischen Substanzen gebildet hat.[2]) Nach dieser Annahme wäre der Anthracit vegetabilischen Ursprungs, er würde mit dem Graphit die Endproducte des Verkohlungsprocesses der Pflanzenmasse vorstellen.

Das quantitativ und qualitativ so überaus reich entwickelte Thierleben der obersilurischen Periode in Böhmen setzt naturgemäss eine nicht minder ausgiebige Meeresvegetation von Algen und Tangen [3]) voraus, die gleichfalls in den thonigen und kalkigen Sedimenten ihr Grab gefunden hat. Unter den vorhanden gewesenen gewissen Bedingungen mussten diese Vegetabilien den anderweitig bekannten Zersetzungsprocess durchmachen und nach Abspaltung ihres Wasserstoff- und Sauerstoffgehaltes ein nicht unbedeutendes Residuum von mehr oder weniger reinem Kohlenstoff zurücklassen, welches seinen Weg auch in die Hohlräume der eingeschlossenen leeren Gehäuse fand. Dieses Kohlenstoff-Residuum findet sich nun thatsächlich in den böhmischen obersilurischen Ablagerungen in hinreichender Menge vor, theils als Pigment der Gesteine (z. B. in den Graptolithenschiefern und in den schwarzen Kalksteinen der Etage E), theils in den erwähnten Steinkohlen- und Anthracitausscheidungen, endlich in den mitunter zahlreich daselbst vorkommenden fossilen Algen (z. B. *Sphaerococcites Göpp.*, *Chondrites Sternb.* u. a. m.) Wenn wir nun auch den Ursprung dieser Kohlenstoffausscheidungen der palaeozoischen Pflanzenwelt zuschreiben, so vermögen wir dies nicht als Beweis gegen die Engler'sche Theorie aufzufassen, sondern wir müssen zwei parallel verlaufende Zersetzungsprocesse annehmen, deren einer die Kohle aus vegetabilischer

---

[1]) H. Credner bringt diese These in seinen „Elementen der Geologie" (Leipzig, 1891, p. 52) in umgekehrter Fassung. „Der Anthracit geht häufig durch Abnahme seines Gehaltes an Kohlenstoff und Aufnahme an Bitumen in Steinkohle über."

[2]) Siehe z. B. Credner: „Elemente der Geologie" p. 52, 270—273, 275, 402, 447.

[3]) Credner gibt die Erklärung, warum man bei dem Ursprunge der Anthracite im Silur wesentlich nur an Algen denken kann, worauf ich hinweise (ibid., p. 375 und 402).

Substanz, der andere hingegen das Erdöl aus animalischen Resten hervorgebracht hat.

Allein auch in dem Falle, wenn wir die Möglichkeit des animalischen Ursprungs des Anthracites in den böhmischen obersilurischen Ablagerungen erwägen und zulassen würden, möchten diese Vorkommnisse von animalischem Kohlenstoff nicht a priori gegen die Engler'sche Theorie sprechen, und der animalische Ursprung dieser C-Vorkommnisse liesse sich wohl mit der Theorie Engler's in Einklang bringen.

Erstens ist es nicht undenkbar, dass sich an einigen Stellen am Meeresgrunde grössere Massen von Graptolithen angehäuft haben, deren chitinöse Skelette später den Kohlenstoff geliefert haben. Dieser Erhaltungszustand (Anthracit) kommt ja bei den Graptolithen, die eben in den E-Schichten Böhmens so enorm zahlreich vorgefunden werden, am häufigsten vor. Es ist also möglich, dass der Ursprung einiger von den erwähnten Anthracidenvorkommnissen in den E-Schichten Böhmens auf die Graptolithen zurückzuführen wäre.[1])

Wenn wir den animalischen Ursprung der C-Vorkommnisse in den böhmischen obersilurischen Ablagerungen zulassen wollen, ist aber noch eine weitere Eventualität möglich.

Es ist nämlich bekannt, dass sich bei dem Processe der Raffination des rohen Erdöls ein Theil des Kohlenstoffes im Petroleumpech ausscheidet, das dem natürlichen Asphalt am nächsten steht und bei zu weit getriebener Destillation sich selbst in Coakes verwandeln kann. Es ist also möglich, dass die erwähnten Kohlenstoff-(Anthraciden-)-Vorkommnisse in den böhmischen Silurschichten sich aus dem wirklich aus thierischen Substanzen entstandenen Erdöl durch später eingetretene Zersetzung ausgeschieden haben, indem das letzte Residuum dieser Zersetzung, das aus den an C reichsten Kohlenwasserstoffen zusammengesetzte Petroleumpech, den reinen C abgegeben hat, dass diese Anthracide also secundär, jünger als das mit ihnen zusammen vorkommende Erdöl sind. Inwiefern diese meine Hypothese zulässig wäre, muss ich freilich der Prüfung der Herren Chemiker überlassen.

Ich will nur Eines zur Begründung dieser Hypothese erwähnen. Die Destillation der Fettsäuren, durch welche endlich das Erdöl entsteht, darf nach Engler einen gewissen Wärme- und Druckgrad nicht überschreiten. Wenn nun eins von beiden, oder sogar beides auf einmal in der Natur doch eintritt, dann müsste der chemische Process, wie ihn Engler darstellt, eine wesentliche Abänderung erleiden, wobei es zu einer Kohlenstoffausscheidung wie in der Industrie kommen könnte.[2])

---

[1]) Auch Credner gibt zu, dass der Anthracit im Silur auch von den Graptolithen abstammen könnte (ibid., p 402).

[2]) In den Gasfabriken z. B. bekommt man durch allmählige Steigerung der Hitze mehr Gas und Theer, durch rasches Erhitzen aber mehr Residuum, Coakes, und wird durch einen secundären Zersetzungsprocess Retortengraphit abgeschieden In den Petroleumraffinerien ist der Rückstand je nach der Menge von abdestillirter Flüssigkeit theer-, asphalt- oder coakesartig.

Es wäre namentlich zu erklären, wodurch diese secundäre Zersetzung in der Natur ermöglicht worden sein dürfte. Auf eine vermuthlich durch die Diabas-Eruptionen ausgeübte Wärmeentwickelung lässt sich nun, wenn auch nicht überall, allerdings schliessen. Schon Krejčí hat die Ansicht ausgesprochen, dass die Dolomite in der Bande e_2 nichts anderes sind als durch Wärme und Contact mit Diabasen veränderte e_2-Kalksteine. Für diese Ansicht Krejčí's hat namentlich Štolba gewichtige Gründe angeführt. In seiner Arbeit „Ueber dolomitische Kalksteine aus der Silurformation" [1]) sagt er (l. c. p. 337): „Die analysirten Proben beziehen sich auf Kalkstein in der Nähe von Karlstein [2]) und sind in doppelter Hinsicht interessant, einmal wegen des grossen Gehaltes an Magnesia und weiters, weil die Menge derselben desto bedeutender wird, je näher die betreffende Schichte dem unteren Diabas anliegt." Bei der Besprechung der Kuchelbader Dolomite erwähnt ferner derselbe Chemiker (l. c p. 130): „Alles weist deutlich darauf hin, dass derselbe (der Kuchelbader Dolomit) durch eine Metamorphose des anliegenden Kalksteines entstanden ist, was um so wahrscheinlicher wird, da unterhalb des Bruches in der Nähe, jedoch seitwärts der Diabas massig auftritt." Wenn nun die Ansicht Krejčí's und Štolba's richtig ist, und wenn die Zersetzung des Erdöls und dadurch die Abspaltung des C auch durch die Eruptionen der heissen Diabase verursacht worden wäre, so müsste deshalb doch nicht überall auch die Dolomitisirung der Kalksteine eingetreten sein und in der That finden wir Anthracit auch in nicht dolomitischen, also reinen Kalksteinen.

Viel schwieriger wäre es allerdings zu erklären, woher es kommt, dass nur ein Theil des Erdöles sich auf diese Weise zersetzt und C abgespalten hat, wogegen der andere Theil unzersetzt geblieben ist und als solcher sich noch heute zusammen mit dem C findet, warum also dieses Abspalten von C nur an gewissen Stellen und nur aus einem gewissen Theile des Erdöls stattgefunden hat.

Es würde dann aber noch zu erklären sein, warum die Luftkammern von einigen Orthoceraten in den Dolomiten mit blosem Anthracit ganz ausgefüllt sind. Was die letzte Frage anbelangt, so ist es doch unvorstellbar und chemisch unmöglich, dass sich das ganze früher die Kammern vollständig ausfüllende Erdöl in C verwandelt und dieser hiernach die Kammern wieder vollständig ausgefüllt hätte. Man wird da vielmehr annehmen müssen, dass der C auf irgend eine Weise aus dem benachbarten Gestein in die Höhlungen der Orthoceraten eingedrungen ist.[3]) Die Kohlenstoffausscheidungen in den böhmischen Silurschichten lassen sich daher auch bei der Annahme des animalischen

[1]) Ibid. 1873, pag. 387.

[2]) Und zwar nördlich von Krupná am rechten Beraunufer (Siehe Krejčí's Erläuterungen etc. pag 61.)

[3]) Auf dieselbe Weise nur kann man auch das von Bořický angeführte Eindringen des Anthracites aus den benachbarten Kalksteinen in die Höhlungen des Kuchelbader Diabases erklären.

Ursprungs des Erdöls durch einen secundären Zersetzungsprocess erklären, wobei die Mitwirkung eines parallel verlaufenden Zersetzungsprocesses der mitvorhandenen Pflanzensubstanzen allerdings nicht ausgeschlossen werden müsste.

Den Umstand endlich, dass C gerade in der Form von Anthracit am häufigsten in den böhmischen Silurschichten vorkommt, könnte man dadurch erklären,[1]) dass die ursprünglich vorhandene gewöhnliche Kohle sich durch ungeheueren, durch gewaltige tektonische Phänomene ausgeübten Druck, der in diesem Terrain unbedingt anzunehmen ist, in Anthracit verwandelt habe.

Bei dieser Gelegenheit muss ich meine Aufmerksamkeit noch einer Stelle in Engler's letzter Publication zuwenden.[2]) Diese Stelle lautet wie folgt: „Jedenfalls bieten für die Entscheidung der Entstehungsfrage die Oele auf primärer Lägerstätte ein ganz besonderes Interesse. Ein solcher Fall liegt beispielsweise in Canada vor, wo man in den Kammern von Orthoceratiten des Trentonkalks, also in den Hohlräumen, die früher von Thieren bewohnt waren, Erdöl findet. Hier also, wo nicht angenommen werden kann, dass das Oel von aussen eingedrungen ist, muss angenommen werden, dass es sich aus den Thierresten selbst gebildet hat." (l. c. p. 97.) Ich habe schon oben erwähnt, dass auch die Orthoceraten des böhmischen Silur in ihren Kammern Erdöl enthalten.

Die Lebensweise der Cephalopoden lehrt uns aber, dass man das von Engler erwähnte Eindringen von aussen doch auch in diesem Falle annehmen muss. Es ist ja bekannt, wie die Cephalopoden (resp. Tetrabranchiaten) ihre Schale bauen: Nachdem das Thier so gross gewachsen ist, dass ihm die bisherige Wohnkammer nicht mehr hinreicht, schliesst es sie durch eine Scheidewand ab und baut sich eine neue Wohnkammer. Die auf diese Weise entstandenen Luftkammern sind hermetisch abgeschlossen und leer (Schwimmapparate der Schale). Da der Sipho die einzige in ihnen enthaltene organische Substanz ist, so frage ich: wo sind dann die „Thierreste", aus denen sich in den leeren Luftkammern der Orthoceren das Erdöl gebildet haben konnte? Die verhältnissmässig verschwindende organische Substanz des Sipho genügt wohl nicht zu dieser Annahme! Man ist deshalb gezwungen anzunehmen, dass auch in diesem Falle

[1]) Siehe Ch. Lyell: Reisen in Nordamerika, Halle, 1846, p. 53, 58, 160. H. B. Geinitz im Werke „Die Steinkohlen Deutschlands und anderer Länder Europa's." I. Bd., Geologie, München, 1865, p. 16. H. Credner: Elemente der Geologie, Leipzig, 1891, p. 273 u. a.

[2]) In diesem Absatze macht Engler auf einen Muschelkalk aufmerksam, „der sich in seiner Heimat in der Nähe von Roth-Malseh vorfindet und in dem sich beim Ausschlagen oft kleine Tröpfchen von Petroleum erkennen lassen" (l. c. pag. 98). Ich bemerke dazu, dass ich ein ähnliches Vorkommen in der alpinen Trias kennen gelernt habe, wo an einer Stelle im Erlaufthale aus den Klüften des Muschelkalkes kleine Quellen von Petroleum aussickern. Diese Stelle befindet sich unterhalb Nestelberg in N.-Oest.

das Erdöl „dislocirt ist, sei es durch Destillation, durch Wasserversickerungen u. s. w.“ [1]), wie Engler anderenorts sagt. [2])

Ein ähnliches Beispiel liefert das Erdölvorkommen in den Kammern der Lobolithen. Auch hier wurde es immer als aus den organischen Substanzen des Thierkörpers selbst gebildet angenommen. Da aber die Lobolithen, der Ansicht J. Hall's nach [3]), nichts anderes sind, als Schwimmapparate der Crinoiden, deren Kammern also, diesem Zwecke des Lobolithen entsprechend, jedenfalls auch hohl und leer waren, muss man auch in diesem Falle das Erdöl als „dislocirt“ betrachten.

Endlich auch dasjenige Erdöl, welches aus den „fossilen Korallen Canadas“ und aus den recenten „Korallenbänken an den Ufern des rothen Meeres unweit Suez“ ausschwitzt, muss als dislocirt betrachtet werden. Denn es ist kaum denkbar, dass die ganz geringe Menge von organischen Substanzen der Polypen eines Korallenriffes genügen sollte zur Bildung des Erdöls, dessen ganz kleine Tröpfchen doch eine entsprechende Menge von thierischen Fetten zur Entstehung brauchen. Und die Polypen der Korallenstöcke enthalten wohl sehr wenig Fett!

Dagegen will ich aber hervorheben, dass auch ich in dem Vorkommen des Erdöls und Bitumens gerade in den petrefactenreichsten E-Kalken im böhmischen Silur (und dies gilt auch von vielen anderen analogen Vorkommnissen) ein ganz entschiedenes Zeugniss für die thierische Provenienz dieser Kohlenwasserstoffe erblicke.

Bevor ich dieses höchst interessante Thema verlasse, will ich noch Eines gedenken. Engler setzt zur Bildung grösserer in der Natur vorkommender Petroleumlager „grosse Ansammlungen vorweltlicher Thiere“ voraus, und zwar nach seiner Theorie solcher Thiere, die viel thierische Fette enthalten (solche Thiere sind doch Infusorien, die er bei dieser Gelegenheit erwähnt, geradeso wenig wie die oben citirten Korallen!). Er sagt: „Dass Anhäufungen von solchen Fettresten durch Meeresströmungen stattgefunden haben, wenn das Fett mit Schlamm zusammengemengt war, kann man sich leicht vorstellen, solche Ansammlungen dürfen und müssen wir annehmen.“ (l. c. p. 99.)

Engler beruft sich dabei auch in seiner neuesten Publication über diese Frage unter Anderen auf die Ansichten von C. Ochsenius. Dieser Geologe stellt sich die Entstehung solcher Anhäufungen von Thierresten am Meeresgrunde folgendermassen vor [4]): In einer von

---

[1]) Nur auf eine ähnliche Weise kann man auch die Entstehung der Drusen der Calcite und Dolomitkrystalle in den Hohlräumen der Orthoceraskammern erklären.

[2]) Auch auf der pag. 94 seiner letzten Publication nimmt Engler „die Versickerung des Erdöls in tiefere oder die Verdampfung in höhere Schichten“ an, wodurch das Oel „vermöge seiner Beweglichkeit oftmals auf andere Orte gewandert hat“.

[3]) Annual Report of the New-York State Mus. of Nat. hist., Albany 1879, pag. 205 ff.

[4]) Chemiker-Zeitung 1891, XV. Bd., pag. 935 ff.

dem übrigen Meere abgetrennten Meeresbucht hat durch Verdunstung eine Verdichtung des Wassers stattgefunden. Es haben sich in diesem Wasser nach Ausscheidung des Kochsalzes in Krystallform Mutterlaugensalze angehäuft. Hierauf hat ein Durchbruch des die Bucht begrenzenden Dammes stattgefunden. Das übersalzte Wasser drang in das eine reichliche Fauna enthaltende Meer ein und verursachte das plötzliche Absterben derselben. Die Thiercadaver sanken dann zum Meeresgrunde, wurden mit Sedimenten bedeckt und durch ihre Zersetzung entstand endlich das Petroleum.

Ich muss dazu bemerken: Wie grosse Mengen von Mutterlaugensalzen hätten in das Meer (in dem sie sich doch sofort verdünnen und dadurch an Wirksamkeit Einbusse leiden müssen!) eindringen müssen, um z. B. die colossalen kaukasischen u. a. Petroleumlager zu bilden! Was für ungeheure Massen von fettarmen und selbst auch fettreichen Thieren hätten in diesen Fällen auf einmal zu Grunde gehen müssen.

Es kann jedoch an dieser Stelle der Umstand nicht mit Stillschweigen übergangen werden, dass diese rein theoretische Vermuthung Ochsenius' über die mögliche Ursache des plötzlichen Unterganges einer grossen Menge von Seethieren durch sehr interessante directe Beobachtungen neuerdings eine relative, aber sehr gewichtige Begründung gefunden hat.

Bei der Tiefsee-Expedition des russischen Kanonenbootes „Tschernomoretz" im schwarzen Meere[1]) (im Jahre 1890) wurde nämlich die überraschende Erfahrung gemacht, dass von 100 Faden Tiefe angefangen das Wasser dieses Meeres nach Schwefelwasserstoff riecht und schon in der Tiefe von 200 Faden so viel H_2 S enthält, dass jedes organische Leben in diesen Wasserschichten zur Unmöglichkeit wird.

Von Bedeutung ist nun, dass das Mitglied der „Tschernomoretz"-Expedition, der russische Geologe Dr. N. Andrussow, diese Anhäufung von Schwefelwasserstoff in den Tiefen des schwarzen Meeres den daselbst abgelagerten organischen, animalischen Substanzen, die von Ochsenius als die Urquelle des Erdöls proclamirt worden sind, zuschreibt.

In der sarmatischen Periode und um so mehr also in noch älteren Perioden der Erdgeschichte befand sich der Pontus in Verbindung nicht nur mit dem Mittelmeer, sondern eventuell auch mit anderen Theilen des Weltmeeres. Nach Ablauf dieser Zeit wurde aber das schwarze Meer von dem Mittelmeere getrennt und sein Wasser erlitt durch den fortwährenden bedeutenden Zufluss von süssem Wasser[2]), der gewiss auch damals stattgefunden hat und

---

[1]) Nach dem Berichte A. Woeikow's „Die Tiefseeforschungen im schwarzen Meere im Jahre 1890"; (Petermann's Geograph. Mittheil. 1891, pg. 33. f. f.), sowie auch nach den gefälligen Mittheilungen Herrn Dr. N. Andrussow's.

[2]) Eine solche Verdünnung des Meerwassers in dem Falle, wenn der Zufluss des süssen Wassers durch einströmende Flüsse die Verdunstung quantitativ übersteigt, zeigt sich noch in der Jetztzeit. So z. B. beträgt der Salzgehalt in den Lagunen von Venedig 2·91°/₀, während das Mittelmeerwasser nach den Forschungen

durch Zufluss von Meerwasser nicht compensirt werden konnte, eine nicht unbedeutende Verdünnung, resp. relative Abnahme des Kochsalzgehaltes. Dadurch erhielt das Pontusbecken den Charakter eines brackischen Sees (Lagune) und entwickelte sich seine Fauna demgemäss. Später wurde der Bosporusdamm durchgebrochen und es drang das salzige Wasser aus dem Mittelmeer plötzlich in das brackische schwarze Meer ein, wodurch die brackische Fauna zu Grunde gehen musste. Die subfossilen Molluskenschalen, die man am Grunde des schwarzen Meeres heutzutage überall antrifft, sind Ueberreste dieser abgestorbenen brackischen Fauna, und der Schwefelwasserstoff, den die tieferen Wasserschichten dieses Meeres enthalten, ist durch den Fäulnissprocess aus jenen Thiercadavern hervorgegangen.

Hiebei betont Andrussow noch den sehr wichtigen Umstand, dass der Bosporus viel seichter ist, als die abyssischen Regionen des Mittelmeeres, welche von der Tiefseefauna bewohnt werden und dass demzufolge bei dem Bosporusdurchbruche keine Tiefseethiere in das schwarze Meer eindringen konnten. Auf diese Weise fanden die Thiercadaver der brackischen Fauna am Grunde des schwarzen Meeres keine Consumenten und ihre organische Substanz verfiel sammt und sonders der Fäulniss.[1] An anderen Stellen des Meeresgrundes verfaulen die organischen Bestandtheile der abgestorbenen Bewohner gleichfalls und bildet sich auch Schwefelwasserstoff, aber doch nicht in dem Massstabe wie im schwarzen Meere, weil 1. die Thiere in anderen Meeren unter normalen Lebensbedingungen nicht so plötzlich und massenhaft absterben, wie die brackische Pontusfauna nach dem Eindringen des salzigeren Mittelmeerwassers, und 2. weil ihre Cadaver zu-

der Physiker der „Pola"-Expedition (Veröffentlichungen der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres: Vorläufiger Bericht über Lothungen und physikalische Beobachtungen im Sommer 1891 von Prof. J. Luksch in den Sitzungsber. d. naturwiss. Classe d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Band C. Abth. II. a., 1891. pg 930) davon 3·79—3·90% enthält. Das schwarze Meer, dessen Wasser als durch süsses Wasser verdünntes Mittelmeerwasser betrachtet werden kann, besitzt 1·81% (bis in die Tiefe von 100 Faden, von da hinunter bis zum Grunde hat es aber 2·1—2·2%) Salzgehalt. Dasselbe zeigt sich übrigens auch bei vielen anderen Meeren: Während der normale Salzgehalt des offenen Meeres 3·5—3·7% beträgt, enthalten die Polarmeere 3·3—3·2% (local noch weniger), das rothe Meer in der Mitte des Beckens 3·6—4% (dagegen vor dem Suez-Canal unweit von Ismailié 5·1%, weil daselbst die Verdunstung intensiver ist, als der Zufluss des süssen Wassers), die Ostsee im grossen Belt 1·3%, im Sund 0·9%, noch mehr nach O. in ihrem südlichen Becken 0·8—0·7% (und im Bottnischen Busen ist fast Trinkwasser), das Kaspische Meer im südlichen Becken 1·3%, das Aral'sche 1·1%, der Kukunoorsee 1·1% und der Wansee 2·0% Salzgehalt.

[1]) Derselbe Erklärungsgrund behält auch für das Vorkommen von Ammoniak in den Tiefen der Meere seine Geltung. Die untersten Wasserschichten des Mittelmeeres, wie aus den Tiefseeforschungen von Edw. Forbes, Carpenter, Milne-Edwards u. A., sowie neuestens aus den Resultaten der österreichischen „Pola"-Expedition hervorgeht, sind mit grossen Ammoniakmengen gesättigt und an manchen Orten findet sich am Meeresgrunde eine noch grössere Anhäufung von organisch gebundenem Stickstoff vor. Die Gelehrten der „Pola" erklären diese Erscheinung analog wie Andrussow das H_2S-Vorkommen durch den Zersetzungsprocess der abgestorbenen Thierleiber in den nur spärlich bewohnten Tiefen des Mittelmeeres.

meist von den Bewohnern der Tiefsee aufgezehrt werden, weshalb sich nur verhältnissmässig geringe Mengen von Schwefelwasserstoff ausscheiden, die durch die verschiedenen Strömungen des Meereswassers am Anhäufen verhindert und rasch so vertheilt werden, dass sie sich nirgends besonders bemerkbar machen können.

Die Anwesenheit des Schwefelwasserstoffes im Meereswasser, die in den verschiedensten Gegenden constatirt worden ist, muss jedoch auch noch einem anderen Processe[1]) zugeschrieben werden, d. i. der Zersetzung der schwefelsauren Salze des Meerwassers unter dem Einflusse der organischen Substanzen, die unter Mitwirkung der absorbirten Kohlensäure gleichfalls Schwefelwasserstoff und in Verbindung mit dem vorhandenen Ammoniak Ammoniumhydrosulfid (Schwefelwasserstoffammoniak) liefern. Direct und indirect sind also die verwesenden thierischen Substanzen des Seewassers die Ursache des Auftretens von Schwefelwasserstoff darin.

Werfen wir nun einen Blick auf den chemischen Process der Fäulniss animalischer Substanzen[2]), so erkennen wir, dass die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Thierkörper (Albuminate, Protoplasma, Muskel- und Hornsubstanz) von der Zersetzung zuerst ergriffen werden mussten, wobei auch die Schwefelwasserstoff- und Ammoniakentwickelung stattfand (siehe Bemerkung [1]) pag. 373). Dieser Zersetzungsprocess wurde durch die conservirende Einwirkung des Meerwassers jedenfalls verlangsamt, so dass er eine längere Dauer in Anspruch nahm, als bei Luftzutritt und Abwesenheit von Salz. Sodann erfolgt erst die Zersetzung der Fette in Glycerin und freie Fettsäuren, welche endlich auch der Zersetzung anheimfallen und unter günstigen Umständen Erdöl liefern.

Wenn nun am Grunde des schwarzen Meeres zur Zeit der Zersetzung der Fette der abgestorbenen brackischen Thiere (unter denen namentlich die fettreichen Mollusken vorherrschen, wie man aus ihren subfossilen, den Boden des schwarzen Meeres so reichlich bedeckenden Schalen ersieht) diejenigen Bedingungen eintreten würden, die nach Engler's Experimenten für die Erdölbildung nothwendig sind, namentlich das Zusammenwirken von Wärme und Druck, so können einmal in zukünftigen geologischen Perioden die Ablagerungen des Pontusgrundes bedeutende Mengen von Erdöl liefern. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als das Erdölmateriale dann nicht bloss nach dem Bosporusdurchbruche aufgehäuft worden wäre, sondern seine Ablagerung sich ohne Unterbrechung bis auf den heutigen Tag fortsetzt.

Andrussow betont nämlich weiter, dass auch die heutzutage zum Meeresgrunde hinabsinkenden Cadaver der ungemein reichen pelagischen Fauna des Pontus ebenfalls insgesammt der Fäulniss verfallen, weil von 200 Faden abwärts dort kein organisches Leben mehr vorfindlich ist, das sie aufzehren könnte. Dadurch und durch das

---

[1]) Siehe Forchhammers classische Untersuchungen über die chemischen Verhältnisse des Meerwassers in G. Bischof's Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie (2. Aufl., I. Band, pg. 441—2).

[2]) Siehe Engler's schon früher citirten Vortrag.

Fehlen von Strömungen in jenen Meerestiefen erklärt Andrussow, dass der Schwefelwasserstoffgehalt in den Tiefen des Pontus nicht verschwindet. Dieser fortdauernde Process hat jedoch eine weitere Anhäufung von der Zersetzung preisgegebener Fettsubstanz und eventuellem Erdölbildungsmaterial zur Folge.[1])

Wenn wir nun zum Schlusse noch einen Vergleich zwischen den theoretischen Erörterungen Ochsenius' und den praktischen Beobachtungen Andrussow's ziehen, so kommen wir zu folgendem Resumé: Nach Ochsenius ist mit Mutterlaugensalzen geschwängertes Meerwasser[2]) plötzlich in das normale Meerwasser eingedrungen, während Andrussow das Eindringen von normal salzhaltigem Meerwasser in das verdünnte brackische Wasser annimmt, aber das Schlussresultat ist nach beiden divergirenden und scheinbar concurrirenden Theorien dasselbe, nämlich das Absterben einer ganzen Fauna und das Anhäufen von Thiercadavern am Meeresgrunde, welches die Engler'sche Theorie verlangt. Es kommt auf die localen geologischen Verhältnisse an, welche von diesen Annahmen man zur Erklärung der Bildung eines bestimmten Erdöllagers herbeizuziehen bewogen sein wird.

Ich will die Wichtigkeit der angeführten Tiefseeforschungen im Pontus keiner weiteren Erörterung unterziehen, da mein hochverehrter Freund, Herr Dr. Andrussow, wie ich seiner gefälligen Mittheilung entnehme, diese Frage demnächst selbst ausführlich behandeln will.

Engler schliesst seinen höchst interessanten Vortrag mit folgenden Worten: „So darf man sagen, dass vom chemischen Standpunkt aus alle nöthigen Aufklärungen, insoweit dieselben nöthig erscheinen, gegeben sind, und nachdem die Geologie die erste Anregung zur Aufstellung dieser Theorie gegeben, wird es nun wiederum ihre Sache sein, die äusseren Bedingungen festzustellen, unter denen sich aus thierischen Resten das Erdöl gebildet hat.“ (l. c. p. 100.)

---

[1]) Herr Dr. Andrussow wird demnächst die Anhäufung von Thiercadavern am Grunde des schwarzen Meeres und den ganzen chemischen Process der H_2S-Bildung in zwei russischen (Jzvěstia der kais. russischen geograph. Gesellschaft in St. Petersburg), einer englischen (Proceed. of the Royal Society of Edinburgh) und einer deutschen Arbeit (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien) sehr ausführlich besprechen. Ich erlaube mir schon im Vorhinein auf diese höchst interessanten Arbeiten aufmerksam zu machen, die für die Frage der Bidung des Erdöls von grosser Wichtigkeit sind, wie ich aus der mir freundlichst gestatteten Einsicht in die Correcturbögen zu erkennen Gelegenheit hatte.

[2]) Als Beispiel einer abgeschlossenen Bucht ohne Zufluss und mit starker Verdunstung, in welcher das Auskrystallisieren des Salzes und die Mutterlaugenbildung, welche Ochsenius voraussetzt, heutzutage wirklich stattfindet, ist der Kara-Bogas (Adži Darja) -Busen des Kaspischen Meeres anzuführen, welcher durch einen sandigen Damm vom Kaspischen Meere abgetrennt, eine riesige Salzpfanne von circa 20.000 Km^2. mit 28·5 Procent Salzgehalt darstellt. Ein ähnliches Mutterlaugenwasser haben ausserdem auch der Urmiasee (22 Procent Salzgehalt), das todte Meer (21·7 Procent), der bekannte Great-Salt-Lake in Utah (1852, bei niedrigem Wasserstande 22·3 Procent, 1873, bei einem um 10 Fuss höheren Wasserstande 13·4 Procent), der Jeltonsee und Bogdosee (Baskuntschatsee) in der russischen Steppe u. a. m.

Ich habe es in meiner oben citirten Arbeit über dieses Thema versucht, diese Theorie namentlich mit den Resultaten der neuesten Tiefseeforschungen, die ja für die Lösung dieser Frage äusserst wichtig sind, in Einklang zu bringen. Heute habe ich diese Versuche ausserdem noch in anderer Richtung vorgenommen. Es bleibt mir nur noch übrig, den Wunsch aussprechen zu dürfen: mögen auch die übrigen Herren Fachgenossen die Schlussworte von Engler's Publication beherzigen und seinen geistreichen und verdienstvollen Arbeiten auf diesem Gebiete ihre nähere Aufmerksamkeit schenken!

Vorläufige Mittheilung über die Ablagerungen der Trias in der Salt-range (Punjab).

Von **W. Waagen.**

Meine Arbeiten über die triasische Cephalopodenfauna der Salt-range, welche in der Palaeontologia Indica erscheinen sollen, sind leider noch nicht so weit gediehen, dass der grosse Band, welcher die Beschreibung der Arten enthalten wird, schon jetzt die Presse verlassen kann.

Der Ausdruck „schon" ist allerdings etwas euphemistisch, denn meine Aufsammlungen und Beobachtungen stammen bereits aus den Jahren 1872 bis 1873, allein bisher wurde meine ganze Zeit so sehr von der Bearbeitung und Beschreibung der palaeozoischen Versteinerungen in Anspruch genommen, dass die triasischen Arten unberührt stehen bleiben mussten.

Auch jetzt noch bin ich nicht in der Lage, eine ausführliche Darstellung der Cephalopodenfauna dieser Ablagerungen zu geben, da bei der grossen Fülle der Formen bis jetzt erst die *Trachyostraca* einer genaueren Durchsicht von mir unterzogen worden sind. Indess bieten bereits diese Formen so viel Interesse, dass es mir nicht überflüssig erscheint, eine vorläufige Notiz über dieselben zu geben.

Bereits vor mehr als einem Monat habe ich eine derartige Notiz für die Records des Geological Survey of India nach Calcutta abgeschickt, habe aber bis heute noch keine Nachricht, ob mein Manuscript auch richtig angekommen sei.

Das Interesse für die Kenntniss der Entwicklung der Trias in Indien ist heute mehr als je ein brennendes geworden, nachdem die hiesige Akademie der Wissenschaften die Absendung einer eigenen Expedition nach den unwirthlichen Gegenden des nördlichen Himalaya veranlasst hat, behufs Studiums der dort auftretenden Trias-Ablagerungen, und zu diesem Behufe Herr Privatdocent Dr. Diener beauftragt wurde, sich dieser Expedition anzuschliessen. Der genannte

Herr ist gegenwärtig auf der Rückreise begriffen und wird demnächst in Europa landen, in zahlreichen Kisten die von ihm im Himalaya gesammelten ausserordentlichen Schätze mit sich bringend.

Es erscheint mir nun wünschenswerth, ehe die Publikationen über diese höchst werthvollen Materialien ihren Anfang nehmen, dasjenige zu präcisiren, was mir über die Entwicklung der Trias in der Salt-range bekannt geworden ist, damit späterhin um so leichter eine Vergleichung dieses Trias-Gebietes mit jenem des Himalaya durchgeführt werden könne.

Diess ist auch der Grund, wesshalb ich das Erscheinen meiner Notiz in den Records nicht mehr abwarten konnte, da es wohl noch ein paar Monate dauern wird, ehe meine Notiz gedruckt in Europa eintreffen wird, einstweilen aber schon längst die Materialien aus dem Himalaya einer vorläufigen Berichterstattung zugänglich sein werden.

Wie bekannt, wurden die triasischen Ablagerungen der Salt-range von A. Wynne unter dem Namen der Ceratitenschichten zusammengefasst, ein Name, der gar nicht glücklicher hätte gewählt werden können, da die Versteinerungen, welche man allerwärts, meist massenhaft, in diesen Schichten antrifft, fast ausschliesslich aus Cephalopodenschalen bestehen, deren Suturlinien beinahe sammt und sonders eine ceratitische Entwicklung zeigen. Nur selten erscheinen goniatitische Lobenlinien. Schon diess ist ein höchst auffallender Charakterzug dieser Ablagerungen.

In dem ersten und zweiten Theil des vierten Bandes meiner „Salt-range-Fossils“ habe ich die Beziehungen dargestellt, welche diese Ceratitenschichten zu den in ihrem Liegenden und Hangenden entwickelten Bildungen zeigen. Es wurde dort nachgewiesen, dass dieselben direct und ohne deutliche Discordanz auf der obersten Abtheilung des *Productus limestone* aufruhen, welch letztere ich mit den Platten-Dolomiten und den rothen Mergeln im Hangenden des Zechsteins von Central-Europa in Parallele zu setzen vermochte.

Bedeckt werden die Ceratitenschichten von der sogenannten „*Variegated series*“, welche in ihren höheren Abtheilungen marine Jura-Versteinerungen enthält, in ihren unteren Lagen aber bis jetzt nur pflanzliche Reste geliefert hat, die specifisch mit solchen aus den Rajmahalschichten übereinstimmen. Es erscheint daher wahrscheinlich, dass diese „*Variegated series*“ auch noch die Rhätischen Bildungen theilweise vertreten werden, so dass die höchsten Lagen der Ceratitenschichten, wenn die ganze übrige Trias in den letzteren vorhanden sein sollte, kaum ein jüngeres als carnisches Alter besitzen könnten.

Die Ceratitenschichten lassen sich sowohl nach der wechselnden Gesteinsbeschaffenheit der einzelnen Schichten, als auch nach den in den verschiedenen Lagen enthaltenen Faunen in eine Reihe von Unterabtheilungen bringen, die ich zunächst einer näheren Betrachtung unterziehen will.

Die unterste Abtheilung wird von einem dünnschichtigen, hellgrauen, sehr harten Kalk gebildet, für den ich in meinen Notizbüchern den Namen des „Unteren Ceratiten-Kalkes“ gebrauchte. Die Abla-

gerung ist nicht sehr mächtig; die Kalke, äusserst fein krystallinisch, geben, mit dem Hammer geschlagen, einen schrillen Ton von sich. Die Versteinerungen sind namentlich auf den Schichtflächen der Kalke zu finden und können nur mit sehr grosser Mühe losgeschält werden. Es sind fast nur die Reste von Cephalopoden, nur äusserst selten findet sich eine Bivalve dazwischen eingestreut, Brachiopoden fehlen so zu sagen ganz. Die Cephalopoden gehören weitaus zum grössten Theile einer Gattung an, für die ich den Namen *Gyronites W. n. g.* vorschlage. Ich habe diese Dinge früher fälschlich mit *Xenodiscus* vereinigt, von welcher Gattung sie sich aber durch eine kurze Wohnkammer unterscheiden, während *Xenodiscus* eine lange Wohnkammer besitzt. *Gyronites* ist am nächsten mit *Meekoceras* verwandt. Ausser dieser Gattung sind nur sehr wenige andere Dinge vorhanden. Die *Trachyostraca* sind nur durch eine einzige Species von *Dinarites* vertreten.

Die nächst höhere Abtheilung wird durch graugrüne Mergel gebildet, die von zahlreichen Schnüren von Nagelkalk durchzogen werden. Nicht sehr häufige Kalkconcretionen enthalten zahllose Versteinerungen. Auch hier herrschen die Cephalopoden weitaus vor. Ich habe in meinen Notizbüchern für diese Schichten immer die Bezeichnung „Ceratiten-Mergel“ gebraucht.

Die in diesen Schichten enthaltenen Cephalopoden-Arten sind vollständig verschieden von den in den tieferen Schichten auftretenden Formen. Hier liefert die Gattung *Proptychites W. n. g.* (*Propt. Lawrencianus Kon. sp.*) die herrschenden Gestalten. *Gyronites* ist viel seltener geworden, während *Meekoceras* eine sehr grosse Rolle zu spielen anfängt. Auch hier sind die *Trachyostraca* nur durch eine einzige zur Gattung *Dinarites* gehörige Art vertreten.

Ueber den Mergeln folgt eine mächtige Ablagerung von gelben Sandsteinen, die, soviel ich festzustellen vermochte, drei verschiedene Faunen von Cephalopoden enthalten.

In der unteren Abtheilung dieser Sandsteine finden sich ausser zahlreichen Arten von *Meekoceras*, einigen Gyroniten und sonstigen zu den *Leiostraca* gehörigen Gattungen, deren Bearbeitung eben im Gange ist, eine Anzahl typischer Formen der *Trachyostraca*. Ich erwähne unter diesen

Dinarites	2 Arten,
Ceratites	1 typische Art,
Prionites W. n. g. .	1 Art,
Celtites	1 Art.

Prionites ist sehr nahe mit *Ceratites* verwandt, unterscheidet sich aber von dieser Gattung durch die Suturlinie, bei welcher sämmtliche Hülfsloben in kleine gleichartige Zähnchen umgewandelt sind, die alle in einer geraden Linie neben einander angeordnet erscheinen.

Neben den Cephalopoden finden sich in diesen Schichten einige wenige Bivalven, alles Andere fehlt.

In der mittleren Abtheilung dieser Sandsteine treten einige Bänke auf, welche ganz mit den Gehäusen eines kleinen, fast symmetrischen Gasteropoden, einer Art von *Stachella*, angefüllt sind. Mit ihnen finden sich auch wieder zahlreiche eigenthümliche Arten von Cephalopoden, namentlich *Meekoceras* und *Flemingites,* eine Gattung, die erst höher ihre volle Entwicklung erreicht. Aus der Abtheilung der *Trachyostraca* sind die Gattungen *Dinarites* und *Celtites* durch eigenthümliche, nur auf diese Schichten beschränkte Arten vertreten.

Die oberste Abtheilung dieser Sandsteine ist zwar nicht sehr reich an Versteinerungen, allein die ganze hier enthaltene Fauna ist doch sehr charakteristisch. Die Gattung *Flemingites W. n. g.* (*Flem. Flemingianus Kon. sp.*) erscheint hier in riesigen Formen, und aus diesem Grunde habe ich diese Abtheilung mit dem Namen der „*Flemingites*-Schichten" belegt. Die Gattungen *Meekoceras* und *Gyronites* sind zahlreich vorhanden, während die Gattung *Proptychites* hier ihren letzten Vertreter hat. Aus der Abtheilung der *Trachyostraca* sind die Gattungen

Dinarites
Ceratites
Prionites
Celtites

jede mit einer eigenthümlichen Art zu nennen. Diesen schliesst sich der älteste Vertreter der Gattung

Acrochordiceras

an, der aber in seiner Suturlinie noch eine sehr eigenthümliche Ausbildungsweise zeigt. Der zweite Seitenlobus ist nämlich bei dieser Art ganz ausserordentlich klein, und nur theilweise über die Involutionslinie des vorhergehenden Umganges heraufreichend.

Diese obere Abtheilung des Ceratitensandsteines schliesst die eigentlichen Ceratitenschichten, wie sie von Wynne unterschieden wurden, nach oben ab. Was höher folgt, wurde in der Karte von Wynne zwar auch noch den Ceratitenschichten zugerechnet, allein nicht besonders hervorgehoben. Auch wurden aus höheren Lagen von Wynne nur sehr wenige Versteinerungen gesammelt. Ich habe desshalb die von mir entdeckten höheren Faunen von den Faunen der Ceratitenschichten abgetrennt und als „Bivalvenschichten" und als „Dolomitgruppe" unterschieden.

In der That scheint mit den Ceratitensandsteinen eine grössere Periode in der Geschichte der Erde zum Abschlusse zu gelangen, denn die höher folgenden Faunen erscheinen sehr selbstständig in ihrer Entwicklung, wenn auch die meisten Gattungen von unten herauf

fortsetzen. Ich neige daher der Ansicht zu, dass mit den Ceratitensandsteinen die untere Trias abzuschliessen sei. Demzufolge wären alle bisher beschriebenen Unterabtheilungen und Faunen als ein Aequivalent des europäischen bunten Sandsteines anzusehen; von einer palaeontologischen Parallelisirung kann indessen dabei nur wenig die Rede sein. Man kennt bis jetzt aus dem bunten Sandstein die einzige Cephalopodenfauna der Werfener Schichten, in welcher die Gattungen *Dinarites* und *Tyrolites* die herrschenden Formen darstellen. *Balatonites* und *Meekoceras* sind selten, *Ceratites* fehlt ganz.

In Indien dagegen fehlt *Tyrolites* ganz, *Dinarites* ist selten, dagegen kommen *Meekoceras* und *Gyronites* in enormen Mengen vor. *Balatonites* fehlt ebenfalls, aber *Ceratites* findet sich in einigen charakteristischen Arten. Die Formen-Mannigfaltigkeit ist in Indien viel grösser als in Europa: neben den von mir schon genannten Gattungen kommen noch *Prionites, Proptychites, Flemingites* und mehrere andere von mir noch nicht fest umgrenzte Gattungen, welche zu den *Leiostraca* zu zählen sind, vor. Ebenso ist aber auch die Gliederung in Indien viel mannigfaltiger, da sich hier nicht weniger als fünf übereinander folgende Cephalopodenfaunen unterscheiden lassen, innerhalb eines Schichtencomplexes, den ich in seiner ganzen Ausdehnung dem bunten Sandstein Europas im Alter gleichstellen muss.

Es ist wahrscheinlich, dass der grössere Theil dieser fünf Cephalopodenfaunen im Alter den Werfener Schichten vorangehe, denn wie bekannt, entsprechen die versteinerungsführenden Werfener Schichten wahrscheinlich nur den obersten Abtheilungen des bunten Sandsteines, während die tieferen Abtheilungen ohne Versteinerungen sind. In Indien dagegen sind die sämmtlichen Abtheilungen der Formation, von den allertiefsten angefangen, versteinerungsführend, und es steht somit zu hoffen, dass durch meine Beschreibung der Arten der Salt-range eine grössere Lücke in unserer Kenntniss von der allmäligen Entwicklung der Cephalopodenfaunen werde ausgefüllt werden können.

Die „Bivalvenschichten", welche in der Reihe der Ablagerungen sich über den Ceratitensandsteinen anschliessen, werden wieder aus Kalken zusammengesetzt. Sie zerfallen in zwei Unterabtheilungen, von denen die untere eine sehr reiche Cephalopodenfauna einschliesst, und die von mir in meinen Notizbüchern immer als „Obere Ceratitenkalke" angeführt wurde. Die hier vorkommenden Cephalopodengehäuse zeigen die grösste Mannigfaltigkeit in ihren Formen. Da sind zunächst zahlreiche zu den *Leiostraca* zählende Arten, welche sich alle mehr oder weniger nahe an *Meekoceras* anschliessen, aber doch an verschiedene Gattungen vertheilt werden dürften, wenn meine Studien erst weiter vorgeschritten sein werden. Die *Trachyostraca* aber, so weit sie von mir bis jetzt genauer bearbeitet worden sind, zeigen höchst interessante Verhältnisse.

Die Gattung *Dinarites* ist nur durch eine einzige Art vertreten, welche von mir den Namen *Din. dimorphus W.* erhalten hat, die aber so viel Aehnlichkeit zu *Din. glacialis Mojs.* aus Sibirien zeigt, dass ich beide als zur selben Formenreihe gehörig betrachten muss. Von der

Gattung *Ceratites* sind nicht weniger als sieben Arten vorhanden, von denen drei zur Gruppe der *„Circumplicati“*, zwei zur Gruppe der *„Nodosi“*, eine zur Gruppe der *„Subrobusti“* und eine zur Gruppe der *„Nudi“* gehört. Meine neue Gattung *Prionites* ist durch drei Arten vertreten, während die Gattung *Balatonites* nur eine etwas zweifelhafte Form geliefert hat.

Aus der Familie der Tropitiden ist die Gattung *Celtites* durch nicht weniger als acht Arten vertreten. Diese zerfallen in zwei Gruppen. Die eine davon besitzt Windungen, die im Querschnitt mehr oder weniger viereckig erscheinen und deren Gehäuse in Folge dessen bis zu einem gewissen Grade der Gruppe des *Celt. Floriani Mojs.* gleichen. Bei der anderen zeigen die Windungen einen mehr oder weniger ovalen oder rundlichen Querschnitt, und insoferne gleichen diese Arten der Gruppe des *Celt. Epolensis* von Mojsisovics.

Die Gattung *Acrochordiceras* ist in diesen Schichten in typischer Ausbildung vertreten und hat vier Arten geliefert. Nahe verwandt mit *Acrochordiceras* sind andere Gehäuse, für die ich den Namen *Stephanites W. n. g.* vorschlage. Sie zeichnen sich durch ungeheure Lateraldornen aus und besitzen eine glatte Externseite. Zwei Arten gehören dieser neuen Gattung an.

Eine sehr eigenthümliche Erscheinung in dieser Fauna ist auch das häufige Auftreten der Gattung *Sibirites Mojs.*, welche durch nicht weniger als zehn Arten vertreten ist. Diese Arten gleichen alle bis zu einem gewissen Grade jenem Typus, wie er von Mojsisovics aus den Triasschichten Sibiriens beschrieben worden ist.

Die in diesen Kalksteinen enthaltenen Versteinerungen bilden die letzte reiche Cephalopodenfauna, welche in den Trias-Ablagerungen der Salt-range enthalten ist. Höher hinauf finden sich nur mehr vereinzelte Cephalopoden-Arten.

Die nächst höher folgende Abtheilung wurde von mir gewöhnlich mit dem Namen der „Bivalvenkalke“ belegt. Sie besteht aus harten grauen Kalken, ziemlich dünn geschichtet, die angefüllt sind mit den Resten von zweischaligen Muscheln. Es sind nur wenige Stellen, wo sich die Versteinerungen dieser Abtheilung gut herausschlagen lassen. An Cephalopoden habe ich einige Arten von *Gyronites* und *Meecoceras* in diesen Schichten gesammelt, dazu kommt noch eine einzelne Art von *Dinarites. Nautilus* hat ein paar schöne, den Formen des alpinen Muschelkalks ähnliche Arten geliefert. Auch das Rostrum eines *Atractites* wurde in diesen Schichten von mir aufgefunden. Von den Bivalven aber sehen einige Arten von *Myophoria* und *Gervillia* aus, als wären sie im deutschen Muschelkalk gesammelt.

Mit diesen „Bivalvenkalken“ kommt die Abtheilung der „Bivalvenschichten“ zum Abschluss. Ich neige mich der Ansicht zu, dass diese ganze Abtheilung dem Muschelkalke Europas gleichgestellt werden solle, wenn auch gleich die palaeontologischen Anhaltspunkte hiefür ausserordentlich mager sind. Die grosse Entwicklung, die die Gattungen *Ceratites* und *Celtites* hier erreichen, und die häufige Verbreitung der Gattung *Acrochordiceras* scheinen mir nach dieser Richtung zu deuten. So viel ist sicher, dass hier in der Salt-range mit

dem Beginn der nächst höheren Abtheilung der „Dolomitgruppe“ eine neue Ordnung der Dinge sich einstellt.

Die Dolomitgruppe zerfällt ebenfalls wieder in zwei Unterabtheilungen. Zu unterst liegen mächtige Dolomite, welche oft nur ziemlich undeutliche Schichtung zeigen. Versteinerungen fehlen in ihnen fast ganz, nur an einer einzigen Stelle habe ich einige Steinkerne von kleinen Gasteropoden und Bivalven gefunden. Die Dolomite nehmen nach Norden sehr an Mächtigkeit zu, sind aber im Ganzen sehr schlecht aufgeschlossen.

Im äussersten Westen aber schliesst sich über den Dolomiten noch eine kleine Schichtenabtheilung an, die von ziemlicher Wichtigkeit ist. Es sind dies dünngeschichtete, gelbliche, unglaublich harte Kalke, für die ich den Namen der „Obersten Kalke“ benutzt habe. Sie sind gewöhnlich gefüllt mit Versteinerungen, meistens Bivalvenresten, doch ist es unmöglich, aus dem entsetzlich harten und zähen Gestein irgend etwas Bestimmbares herauszuschlagen. Von Cephalopodenresten ist hier ein einziges Stück zu Tage gekommen, das aber sehr grosses Interesse bietet. Es ist ein *Ammonit*, der wohl von Jedem, der nur einen flüchtigen Blick darauf wirft, als zur Gattung *Tropites* gehörig angesprochen werden dürfte. Bei genauerem Zusehen jedoch findet sich, dass die Suturlinie bei unserem Fossil viel einfacher ist als bei den typischen Formen von *Tropites*. Es ist nur ein einziger Laterallobus vorhanden, der an seinem Grunde nur wenige sehr kleine Denticulationen aufweist. Von einer Verzweigung dieses Lobus, wie bei *Tropites*, ist keine Rede. Ein zweiter Seitenlobus fehlt, der Hilfslobus ist winzig. Es kann somit von einer directen Vereinigung dieser Form mit *Tropites* kaum die Rede sein, obwohl eine nahe Verwandtschaft nicht geleugnet werden kann. Ich schlage daher eine neue Gattungsbezeichnung für diese Form vor, und werde sie als *Pseudharpoceras* anführen.

Jedenfalls ist es aber nicht ohne Interesse, in den obersten Schichten der Trias der Salt-range auch wieder eine Form anzutreffen, die so nahe mit *Tropites* verwandt ist.

Allerdings kann man gewiss nicht sagen, dass eine solche Verwandtschaft irgend einen Grund dafür bieten könnte, die Schichten, in denen diese Form auftritt, als ein Aequivalent der oberen Trias Europas anzusehen, doch aber finde ich keinen anderen Ausweg. Ich habe keinerlei Anhaltspunkte dafür, die Dolomitgruppe noch dem Muschelkalke zuzuzählen. Im Gegentheile, die Dolomitgruppe sondert sich so scharf von jenen Schichten, die ich als zum Muschelkalk gehörig anzusehen geneigt bin, dass zwischen den Bivalvenschichten und der Dolomitgruppe eine Haupt-Trennungslinie durchgezogen werden muss. Soll nun der Muschelkalk selbst nicht in zwei scharf gesonderte Hälften zerfallen, was freilich auch nicht als absolut unmöglich bezeichnet werden kann, so wird wohl das, was über dem Muschelkalk folgt, als obere Trias anzusehen sein. Diese obere Trias umfasst aber dann jedenfalls nur die Schichten bis an die Basis des Rhätischen, wie oben schon hervorgehoben wurde.

In meinen früheren Publicationen habe ich gezeigt, dass an der Basis der *Variegated series* eine Discordanz insoferne vorhanden sei,

als die untersten Ablagerungen der genannten *series* wieder weit nach Osten übergreifen, während die oberen Abtheilungen der Trias ausschliesslich auf den Westen beschränkt sind. Die obere Grenze der Ceratiten führenden Gebilde ist auf solche Weise sehr scharf gekennzeichnet. Dabei bleibt aber immer die Frage offen, ob durch die Dolomitgruppe die ganze obere Trias vertreten sei, oder ob ein Theil der oberen Trias in der Salt-range fehle und der Zeitraum der anderwärts durch die Ablagerung z. B. der carnischen Stufe ausgefüllt wurde, hier durch jene Bewegungen in Anspruch genommen worden sei, welche die Verschiebung der Küstenlinie weithin nach Osten bewirkt haben.

So sehr nun also auch, wie ich soeben gezeigt habe, viele der Fragen, welche sich auf die Trias der Salt-range beziehen, noch der weiteren Klärung bedürfen, und so grosse Zweifel auch noch herrschen mögen, in welchen Beziehungen die einzelnen Abtheilungen dieses Triasgebietes zu den in Europa festgestellten Triasstufen stehen mögen; gewisse allgemeine Resultate erhellen doch auch bereits aus der kurzen Darstellung, die ich soeben gegeben habe.

Die auffallendste Thatsache, die uns in Bezug auf das Triasgebiet der Salt-range entgegentritt, ist die, dass uns in diesem ganzen Gebiet kein einziger ächter *Ammonites* begegnet, sondern dass alle Cephalopodenschalen eine ceratitische Entwicklung der Loben aufweisen. Diese Eigenthümlichkeit nähert die Salt-range einigermassen dem Muschelkalkgebiete Centraleuropas, da ja dort auch die ceratitische Ausbildung der Suturlinie bei den Ammoneen weitaus vorherrscht, wenn auch im übrigen die Beziehungen dieses indischen Territoriums zu den ausseralpinen Muschelkalkbildungen des centralen Europa nur sehr geringe sind. Es ist dieses Verhalten der Cephalopodenfauna der Trias um so auffallender, als ich bereits Gelegenheit hatte, aus den permischen Ablagerungen desselben Gebietes ächte Ammoniten zu beschreiben.

Nicht alle indischen Triasterritorien sind frei von Ammoniten, und wir wissen, dass im Himalaya wenigstens im Niveau des Muschelkalkes ächte Ammoniten, namentlich aus der Gattung *Ptychites*, in Mengen auftreten. Freilich in tieferen Horizonten scheinen nach den Angaben Griesbach's auch dort die ächten Ammoniten zu fehlen. Auch dort scheinen sie durch ceratitische Formen ersetzt zu sein, welche im Allgemeinen grosse Aehnlichkeit mit den in der Salt-range vorkommenden Arten zur Schau tragen, und so viel man bis jetzt weiss, scheint die gesammte Cephalopodenfauna der tieferen triasischen Horizonte, welche ungefähr dem Buntsandstein im Alter entsprechen dürften, mit der Fauna der ähnlichen Schichten in der Salt-range in ziemlich naher Uebereinstimmung zu sein. Es wird nun eine der bedeutungsvollsten Fragen sein, welche durch die Diener'sche Expedition zur Lösung gebracht werden können, darzuthuen wie weit sich die Aehnlichkeit der in der Salt-range und im Himalaya auftretenden triasischen Faunen nach aufwärts erstrecke, und in welcher Beziehung die solchermassen festgestellten Schichten zu jenen stehen, in denen die Gattung *Ptychites* auftritt, und die mit Sicherheit dem Muschelkalk

zugezählt werden können. Dann erst wird man auch entscheiden können, ob jene Schichten der Salt-range, welche ich als Muschelkalk anzusehen geneigt bin, der „Obere Ceratitenkalk“ und die „Bivalvenkalke“, auch wirklich den *Ptychites* führenden Schichten des Himalaya und damit dem Muschelkalk Europas im Alter gleich zu stellen seien.

Wenn diese meine Anschauung sich als richtig erweisen sollte, so wäre damit wohl der Grund gelegt für den Nachweis, dass das Triasgebiet der Salt-range während jener Zeiten einer zoologischen Provinz angehört habe, deren Fauna wohl eine gewisse Aehnlichkeit mit jenen Faunen aufweist, die aus Sibirien beschrieben worden sind, die aber in ihrer Fauna vollständig abweicht von den Bevölkerungen jener Gebiete, zu welchen damals der Himalaya und die Alpen gezählt werden mussten.

Diese Vermuthung erhält aber ihre wahre Bedeutung erst dann, wenn wir sie in Zusammenhang bringen mit den Beobachtungen über die Vertheilung der verschiedenen Faunen während der Ablagerung der Schichten des Jura, wie sie namentlich durch Neumayr so geistvoll dargestellt worden sind. Bekanntlich bergen die Schichten des Jura im Himalaya eine Fauna, welche nicht nur durch gewisse Ammonitenformen mit den nordischen jurassischen Ablagerungen verknüpft erscheint, sondern das an manchen Stellen überaus häufige Auftreten grosser Arten von Aucellen erinnert direct an den hochnordischen, den sibirischen Jura. Schon zur Zeit, da ich die jurassische Cephalopodenfauna von Kachh (Cutch) publicirte, waren mir diese Verhältnisse aufgefallen, und die einstweilen dagegen vorgebrachten Einwände haben den damals gewonnenen Eindruck nicht abzuschwächen vermocht. Die in der Salt-range aufgefundene jurassische Fauna vergleicht Neumayr mit den mittel-europäischen Faunen, während das häufige Auftreten von Phylloceraten und Lytoceraten in Kachh ihn veranlasst, die dortigen Ablagerungen an jene der mediterranen Jura-Provinz anzureihen. Diese ganze stufenweise Anordnung der Faunen glaubt Neumayr auf klimatische Verhältnisse zurückführen zu müssen.

Die oben angeführten Thatsachen lassen nun aber für die triasischen Bildungen ganz andere Verhältnisse vermuthen. Wir haben im Himalaya Ablagerungen, welche sich durch die dort auftretenden Ceratiten und Ptychiten sehr nahe an alpine Bildungen anschliessen, während aber südlich davon in der Salt-range eine Fauna mit sibirischen Beziehungen uns entgegen tritt. Diese Vertheilung scheint sich nun schon gar nicht in den Rahmen klimatischer Zonen zu fügen, wie aber sonst das Räthsel in Zukunft zu lösen sein wird, darüber kann ich vor der Hand nicht einmal Andeutungen machen.

Nachdem das Vorstehende bereits in erster Correctur mir zurückgestellt war, kommt mir eben im letzten Augenblicke der Separatabdruck von Mojsisovics „Die Hallstätter Entwicklung der Trias“ (Stzgsb. kais. Acad. d. W. CI. Abth. I. Octob. 1892) zu, dessen Inhalt ganz neue Grundlagen schafft für die Beurtheilung der Schichtenfolge in der alpinen Trias und damit der Trias überhaupt.

Das Vorstehende ist dadurch eigentlich in Rücksicht dessen, was sich auf die obere Trias bezieht, seiner Basis gänzlich beraubt worden, und ich weiss kaum, wie ich das Bild von der Entwicklung der oberen Trias in der Salt-range, wie ich es mir durch Jahrzehnte langes Ueberlegen und Nachsinnen ausgestaltet hatte, mit den gänzlich neuen Anschauungen dieses Aufsatzes in Uebereinstimmung zu bringen vermag.

Nachdem die *Subbullatus*-Schichten, die man stets als eines der höchsten Glieder der Hallstätter Trias aufzufassen gewohnt war, nun tief in die Trias herabrücken, und über denselben erst noch ein weiterer Theil der Carnischen und die ganze Juvavische Stufe sammt den Zlambach-Schichten folgt, ist es wohl mehr als zweifelhaft geworden, ob die obere Trias überhaupt, und welche Glieder derselben in der Trias der Salt-range vertreten seien.

Die Zeit ist zu kurz, ehe diese Notiz die Presse verlassen muss, um jetzt schon die gesammten Veränderungen überblicken zu können, welche in der Auffassung der indischen Triasgebiete durch diesen fundamentalen Wechsel der Grundanschauungen über die alpine Trias bedingt werden müssen, aber ich wollte diese erste Mittheilung über die Trias der Salt-range doch nicht der Oeffentlichkeit übergeben, ohne auf die tiefe Erschütterung hinzuweisen, welche die Stratigraphie der oberen Trias jetzt eben erlitten hat. Man wird indess doch erst die Publikation der Beweise für Mojsisovics' neue Auffassung abwarten müssen, ehe man irgend welche wohlbegründete Rückschlüsse auf die Auffassung der indischen Triasbildungen wird machen können.



Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Revda
Alte Kalkbrüche
Tschussowaja
Petrofskygrube
Chromeisenstein
Chromeisenstein vorkommen
Moor
Hütten-Teich

Fig. 1. Uebersichtskarte des Gebietes von Revda (Ural).

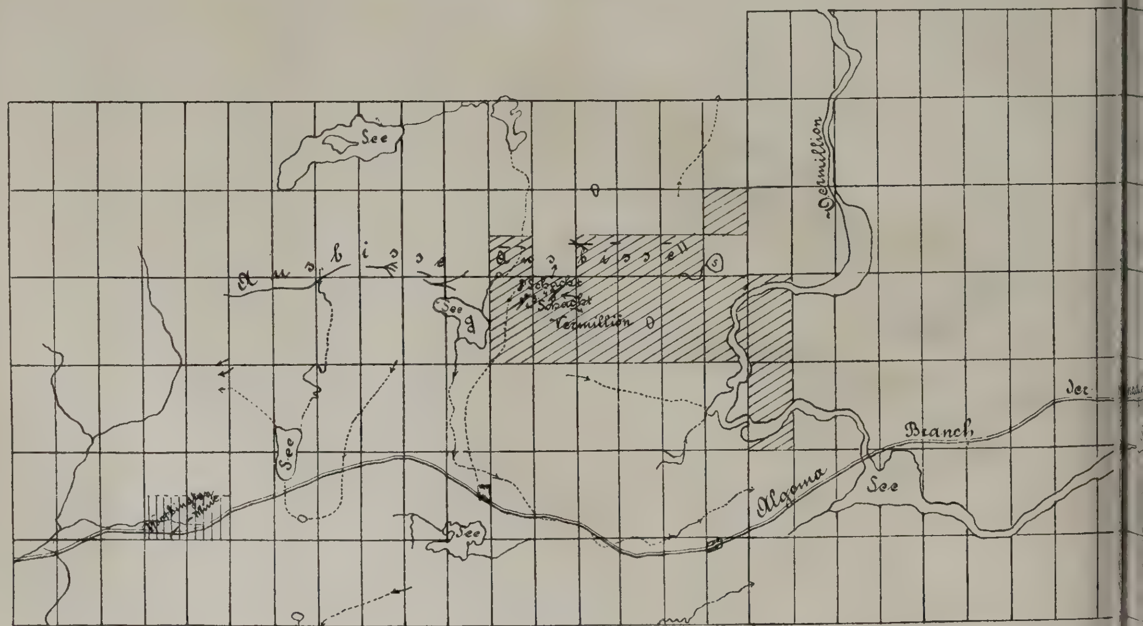
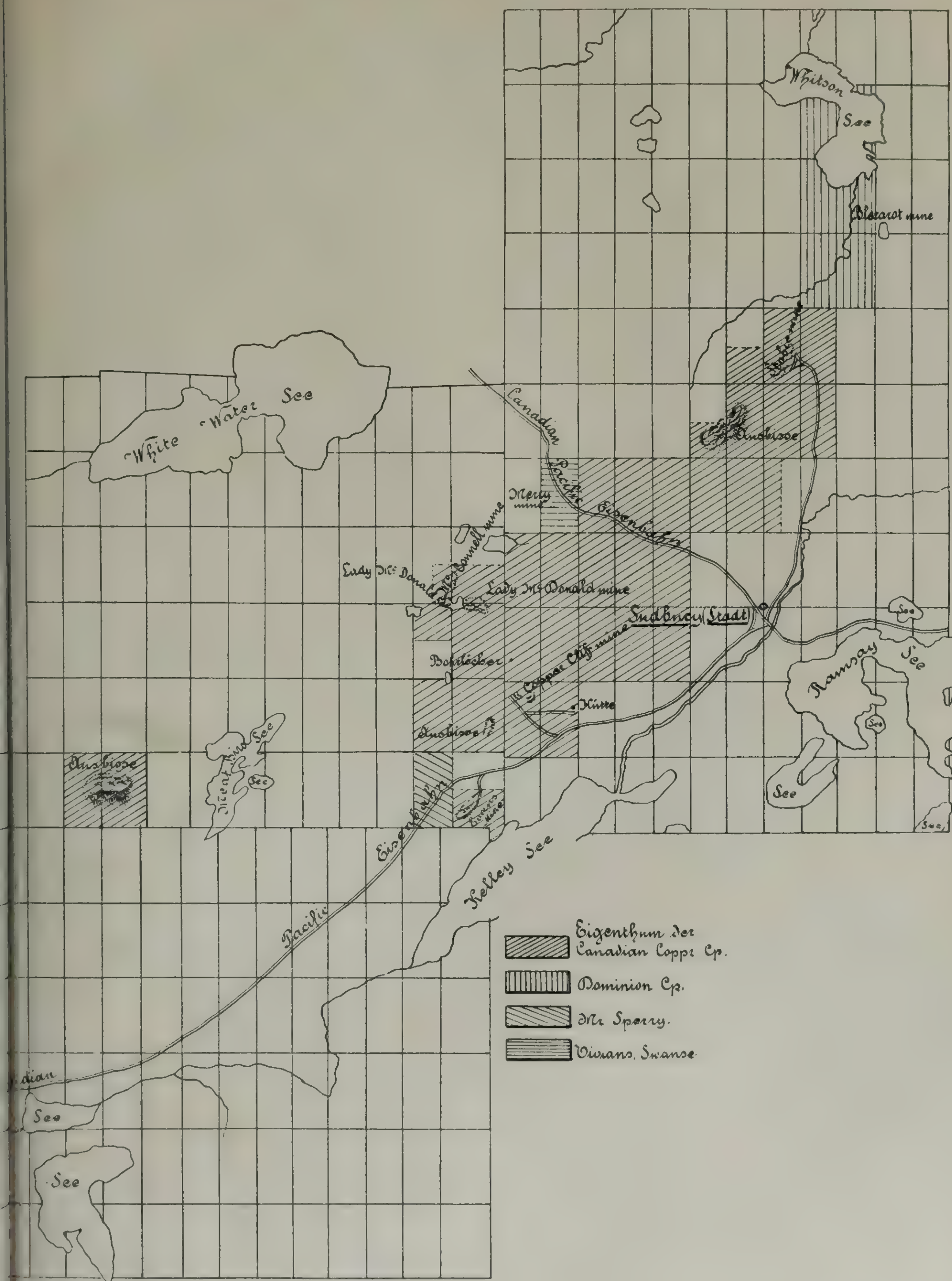


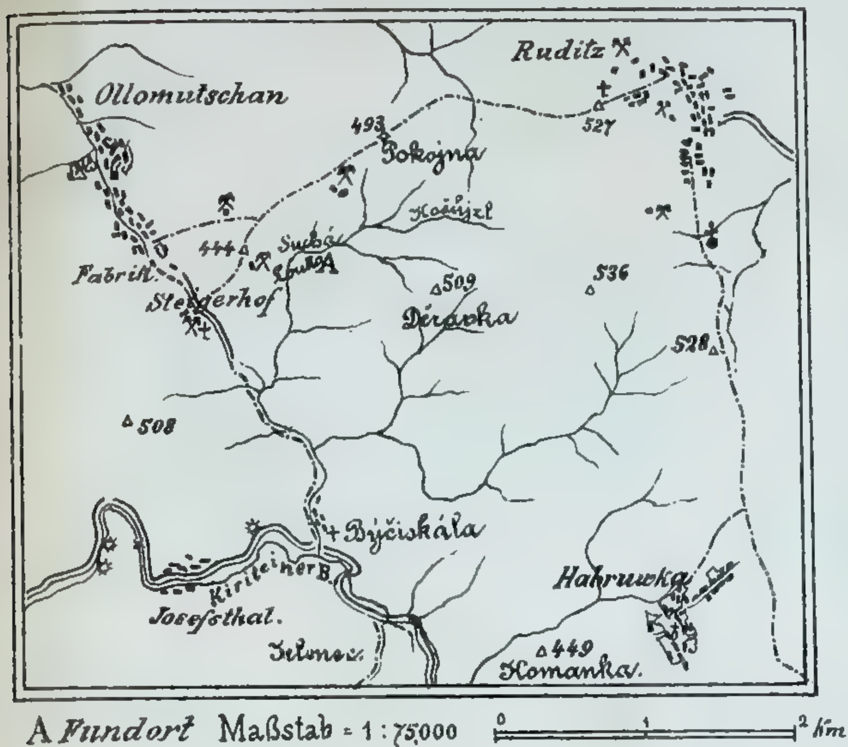
Fig. 1. Uebersichtskarte des E



…rictes von Sudbury (Canada).

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

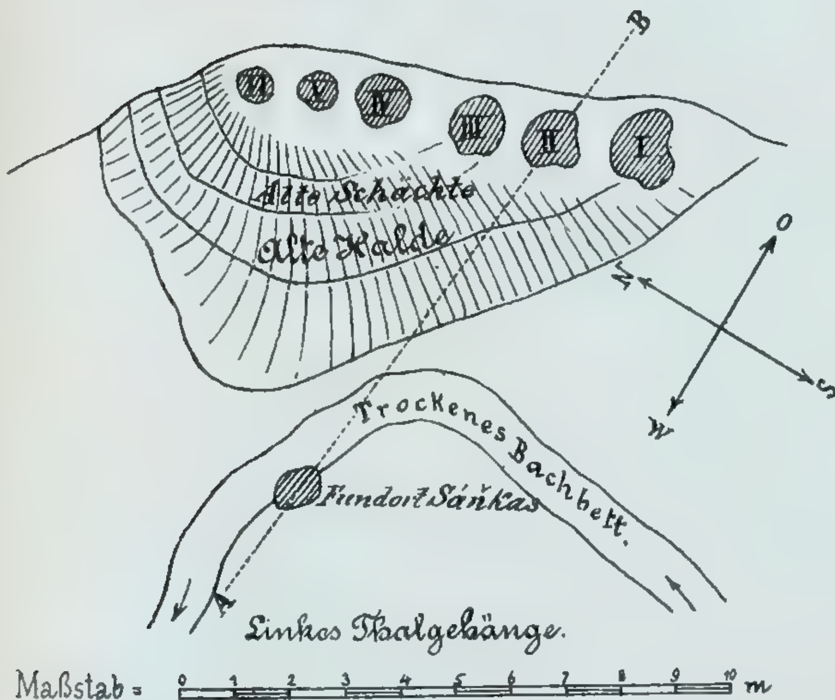
Fig I. Die „Suchá louka" und „Košův žlíbek."



A *Fundort* Maßstab = 1 : 75,000 0 1 2 km

Fig II. Der Fundort der „Loukasteine."

a. Planskizze.



b. Durchschnitt AB.

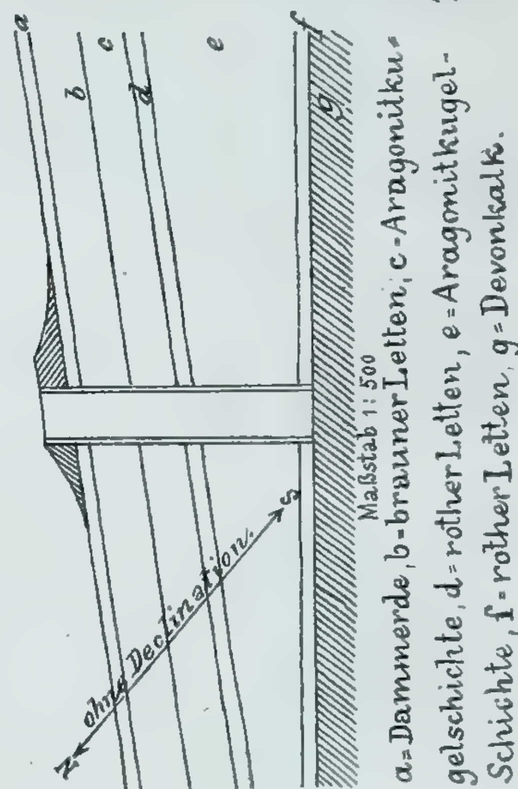


Fundort Sáňkas.

Fig V. Locales Vorkommen.

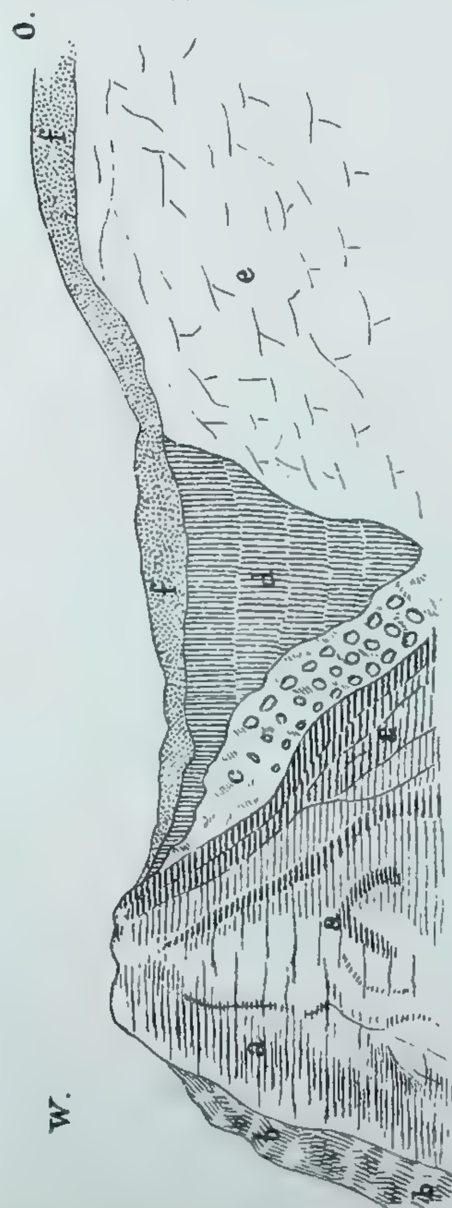


Fig. IV. A. Mladek's Profil, 1853.



a = Dammerde, b = brauner Letten, c = Aragonitkugelschichte, d = rother Letten, e = Aragonitkugel-Schichte, f = rother Letten, g = Devonkalk.

Fig III. J. Micksch's Profil, 1851.



a = Kalkstein, b = Syenit, c = rother, fettiger Mergel, d = rother Sandstein und Letten, e = Grauwacke, f = Alluvium.

Verlag der k.k. Geologischen Reichsanstalt. Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Erklärung zu Tafel IX.

Aspidiscus cf. cristatus König aus Corcha in Albanien.

Fig. 1. Von oben gesehen.
Fig. 2. In seitlicher Stellung.

Das Original befindet sich im Besitze des Herrn J. F. Clarke in Samokov (Bulgarien).

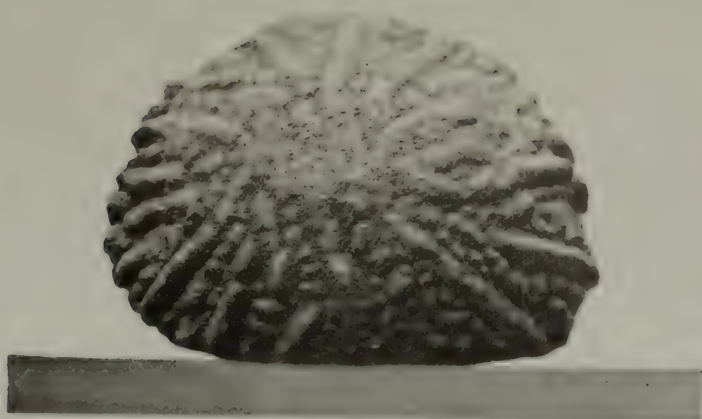


Fig. 1.

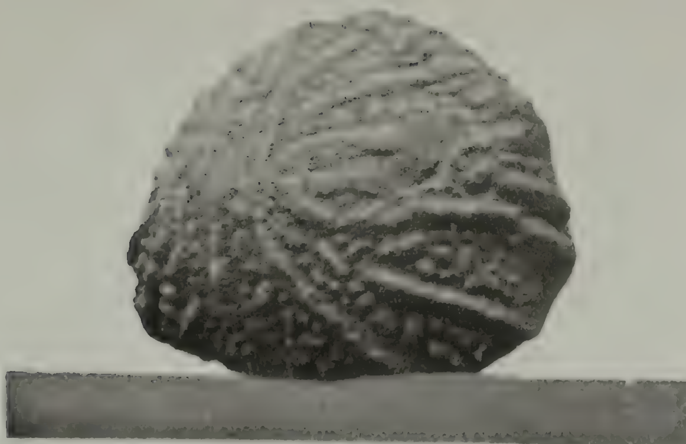
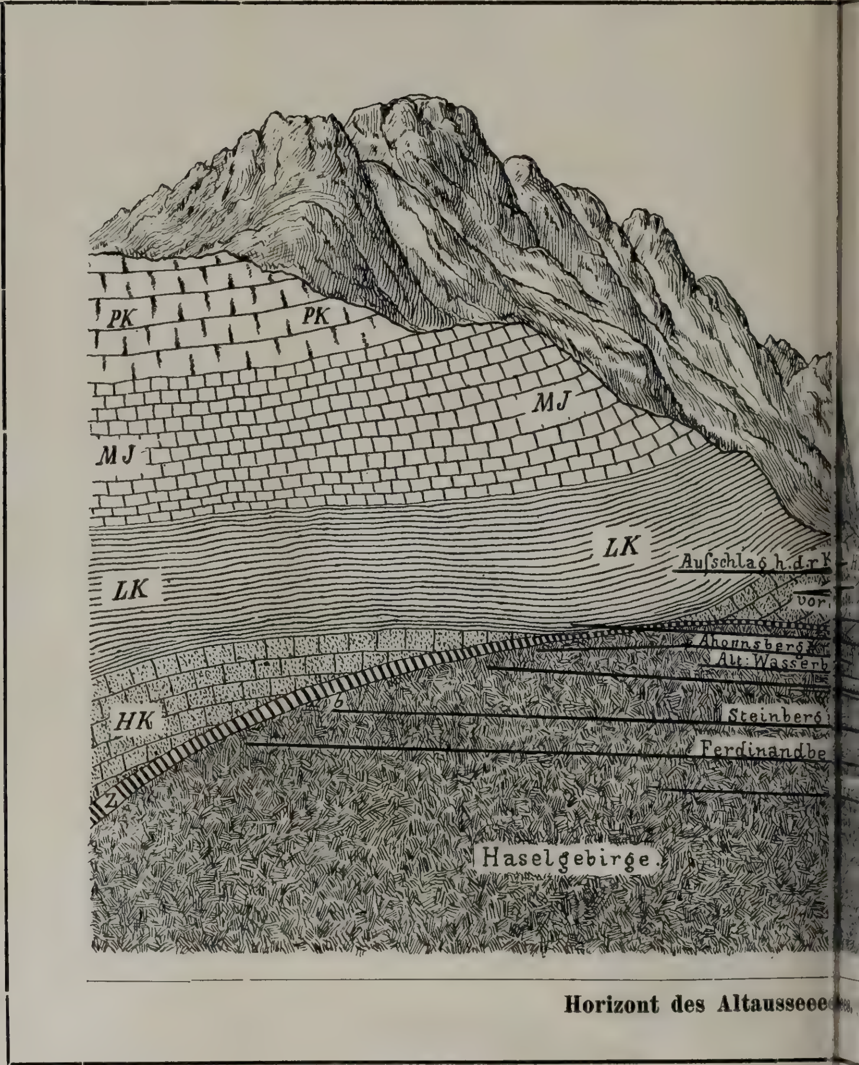


Fig. 2.

Negativ aus der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie.

Lichtdruck der ersten österr. Lichtdruck-Anstalt, Wien.



Nach einem Entwurf des Herr…

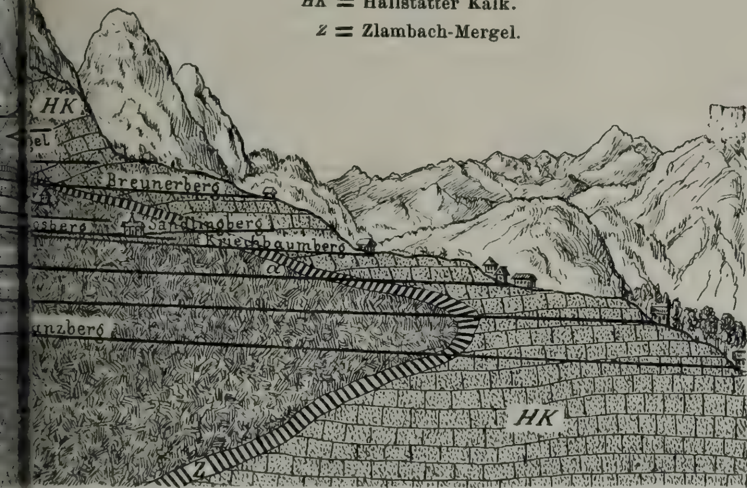
Geognostischer Durchschnitt

des

k. k. Salzberges zu Aussee.

Buchstaben-Erklärung:

PK = Plassen Kalk.
MJ = Mittlerer Jura.
LK = Lias Kalk.
HK = Hallstätter Kalk.
Z = Zlambach-Mergel.



s. (709 Meter Seehöhe.)

. Oberbergrathes A. Aigner.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien, III., Rasumofskygasse 23.

Inhalt.

Heft 2.



Das 4. Heft des vorhergehenden Bandes dieses Jahrbuches enthaltend: Das Generalregister der Bände 31—40 des Jahrbuches und der Jahrgänge 1881—1890 der Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt — wird erst im Laufe des Jahres 1893 zur Ausgabe gelangen.

NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Ausgegeben am 28. Februar 1893.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1892. XLII. BAND.

3. und 4. Heft.

Mit Tafel XI—XVIII.



Wien, 1893.
Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt
III., Rasumoffskygasse 23.

Was ist norisch?

Von **A. Bittner.**

Das Jahr 1866 ist denkwürdig in der Geschichte der österreichischen Geologie dadurch, dass in demselben für zwei der wichtigsten und interessantesten Abschnitte unserer Wissenschaft, so weit sie sich auf österreichischen Boden beziehen, neue Grundlagen zu schaffen versucht wurde. Diese Versuche betreffen das jüngere Tertiär oder Neogen und die alpine Trias.

Für die alpine Trias reichen die ersten Anfänge eines solchen Versuches wohl schon in das Jahr 1856 (man vergl. in der Arbeit v. Zepharovich's Sitzungsber. d. k. Ak. d. W. XIX, pag. 371) zurück. Aber erst im Jahre 1866 (Verhandl. pag. 159, pag. 160) erschienen Suess und v. Mojsisovics mit einer neuen 17gliedrigen Trias-Eintheilung, aus welcher sich nach und nach, nicht ohne Einflussnahme von Stur und F. v. Hauer, abermals ein weit einfacheres, dem vor 1866 geltenden nahekommendes Schema entwickelt hat. Es lässt sich nicht läugnen, dass dieser Versuch, welcher heute als im Ganzen und Grossen vollkommen misslungen bezeichnet werden kann und auf dessen einzelne Phasen hier nicht näher eingegangen werden soll, viel des „Anregenden" geboten hat, es ist aber der Zustand der seither entstandenen Triasliteratur[1]) gleichzeitig und wohl eben-

---

[1]) Schon seit längerer Zeit hatte ich eine kleine Abhandlung „über die Stellung der Reiflinger Kalke und über die Bedeutung der norischen Stufe" geschrieben, die einem in Aussicht genommenen Aufnahmsberichte über die Kalkalpen nächst Wien einverleibt werden sollte. Das Erscheinen der Schrift von E. v. Mojsisovics „die Hallstätter Entwicklung der Trias" nöthigt mich, in vorliegendem Artikel zu den veränderten Auffassungen des genannten Autors Stellung zu nehmen.

Die Schlüsse, zu denen ich gekommen war, haben folgendermassen gelautet:

1. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass die Reiflinger Kalke die Aequivalente der norischen und eines Theiles der karnischen Hallstätter Kalke umfassen.
2. Es kann die Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden, dass in den sog. Wettersteinkalken, die sich stellenweise an der oberen Grenze des Muschelkalkes einstellen, ein Theil der Hallstätter Kalke vertreten sein mag.
3. Es sprechen eine Anzahl von Gründen sehr entschieden dafür, dass ein grösserer oder geringerer Theil der Hallstätter Kalke in den Complex des Hauptdolomits oder Dachsteinkalkes gehört.

Ein Vergleich mit der neuen Publication E. v. Mojsisovics's wird lehren, wie weit diese Schlüsse berechtigt waren.

dadurch ein derartiger geworden, dass sich Fernerstehende, beispielsweise T. Taramelli, zu dem Ausspruche veranlasst fanden, beim Studium derselben glaube man sich in einem Labyrinthe zu verlieren. Den Eindruck mögen wohl auch Andere gehabt haben, und darin ist vielleicht der Grund zu suchen, weshalb von ausserösterreichischer Seite den Arbeiten der Wiener Geologen gerade in diesen Dingen verhältnissmässig nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt wurde und warum bei allgemeineren Zusammenstellungen grösstentheils nur einzelne Termini oder Schlagworte Berücksichtigung fanden. Zu diesen Termini, die eine weitere Verbreitung gefunden haben, gehören auch die von E. v. Mojsisovics eingeführten Stufennamen norisch und karnisch. Man begegnet denselben nicht selten in Schriften ausserösterreichischer, deutscher wie italienischer Autoren, während sie gerade von österreichischen Geologen verhältnissmässig nur selten angewendet wurden. Das hat seine guten Gründe.

Untersuchen wir zunächst einmal, wann und wo diese Ausdrücke entstanden sind.

Die Termini „norisch“ und „karnisch“ wurden von E. v. Mojsisovics im Jahrbuche 1869, S. 127 aufgestellt, und zwar mit folgenden Worten: „Es ergibt sich nicht nur aus dem Vergleiche der Faunen, sondern auch aus der geographischen Verbreitung derselben, dass die wichtigste Trennungslinie der oberen alpinen Trias mitten durch die Hallstätter Kalke hindurchläuft... Ich erkenne daher in der unter der rhätischen Stufe befindlichen oberen alpinen Trias zwei Hauptgruppen oder Stufen und bringe für die untere derselben die Bezeichnung „norische Stufe“, für die obere die Bezeichnung „karnische Stufe“ in Vorschlag“.

Diese Stufeneintheilung ist also dem klaren Wortlaute nach in erster Linie auf die faunistische Verschiedenheit innerhalb der Hallstätter Kalke basirt, eine Verschiedenheit, die bekanntlich schon F. v. Hauer scharf betont hat. Es lässt sich also gegen diese Namengebung und Gliederung, soweit sich dieselbe auf die Hallstätter Kalke beschränkt, durchaus nichts einwenden. Dass diese Gliederung und Namengebung sich in erster Linie auf die Hallstätter Kalke bezog, das geht ja auch schon aus der Wahl des Namens „norisch“ zur Genüge hervor.

Anders steht es mit der Uebertragung des Namens „norisch“ auf Bildungen ausserhalb des Hallstätter Gebietes. Wie diese Uebertragung zu Stande gekommen ist, was im Laufe der Zeit als „norisch“ erklärt und später wieder davon entfernt wurde, das zu verfolgen würde hier viel zu weit führen. Es soll hier nur auf die Tabelle S. 129 des Jahrbuches 1869 hingewiesen werden, die einen ersten Versuch in dieser Hinsicht vorstellt. Man darf wohl behaupten, dass von dieser ersten Parallelisirung fast gar nichts übrig geblieben ist, und jene Autoren, welche heute den Terminus „norisch“ beispielsweise für die Wengener Schichten der Südalpen, für den Esinokalk und andere Ablagerungen anwenden, werden, wenn sie jene Tabelle vergleichen wollen, bemerken, dass diese Schichten damals ganz oder grösstentheils karnisch waren, oder dass über ihre Stellung völlige Unsicherheit herrschte, so dass zu jener Zeit eine Vertretung der

norischen Hallstätter Kalke ausserhalb der norischen Alpen fast nur in fossilarmen Kalken und Dolomiten oder aber in Niveaus, die später zumeist wieder anderweitig placirt wurden, gefunden werden konnte. Auch die in Verhandl. 1872, pag. 11 publicirte Uebersicht hat die Bildungen des Salzkammergutes zum Ausgangspunkte genommen.

Die nächste Arbeit E. v. Mojsisovics's im Jahrbuch 1874 parallelisirt schon schärfer. Aber es sei darauf hingewiesen, dass der Autor pag. 83 abermals hervorhebt, dass die Trennungslinie zwischen der norischen und karnischen Stufe nach jener höchst scharfen palaeontologischen Scheidelinie gewählt wurde, welche mitten durch den Complex der Hallstätter Kalke verläuft. Und diese Thatsache ist es, welche bei Beurtheilung dieser Angelegenheit nicht aus dem Auge gelassen werden darf. Es ist daher v. Mojsisovics bereits im Jahre 1874 nicht ganz consequent vorgegangen, wenn er damals eine Normalgliederung zuerst für seine sog. mediterrane Provinz aufstellte und erst darauf diese Gliederung auch seiner „juvavischen Provinz“ anpasste, wobei aber allerdings seiner eigenen Angabe nach es zweifelhaft bleibt, ob die untere Grenze seiner karnischen Subbullatuszone, welche zugleich die untere Grenze seiner karnischen Stufe ist, genau mit der unteren Grenze der Fauna von Sct. Cassian zusammenfällt. Gerade diese Grenzen aber hätten, sollte man meinen, genau zusammenfallen müssen, wenn die Vorbedingungen zu einer Uebertragung der Ausdrücke „norische“ und „karnische“ Stufe auf die Südalpen unanfechtbar sein sollten; wenn diese Grenzen nicht zusammenfielen oder nicht als zusammenfallend nachgewiesen werden konnten, so war ja aus diesem Grunde allein schon die Uebertragung jener Namen auf die Ablagerungen der Südalpen eigentlich nicht genügend gerechtfertigt, da die Grenze zwischen beiden Stufen ja nach E. v. Mojsisovics auf die hervorgehobene wichtigste faunistische Trennungslinie der oberen alpinen Trias, die sich als mitten durch die Hallstätter Kalke verlaufend erwiesen hat, basirt worden ist. Diese Linie resp. diese wichtigste faunistische Grenze inmitten der Hallstätter Kalke musste eben als für die „mediterrane Provinz“ in gleicher Weise existirend erwiesen werden, wenn die vorgenommene Uebertragung der Stufen „norisch“ und „karnisch“ auf die gesammte alpine Trias als nothwendig und gerechtfertigt erscheinen sollte. Da dieser Erweis nicht erbracht wurde, so war es nicht angezeigt, diese beiden Namen auf die gesammte alpine Trias zu übertragen, und die Unzulässigkeit dieser Uebertragung tritt um so deutlicher hervor, wenn man sich der wiederholten Aussprüche E. v. Mojsisovics's erinnert, dass die Triasbildungen der „juvavischen“ und der „mediterranen Provinz“ überhaupt nicht scharf parallelisirt werden können.

Der Umstand, dass, wie es scheint, thatsächlich von einer scharfen palaeontologischen Grenze zwischen den als „norisch“ und den als „karnisch“ bezeichneten Schichtgruppen der Südalpen nicht gesprochen werden kann, verdient noch eine weitere Betonung. Schon die 1874er Tabelle E. v. Mojsisovics' lässt die Eintheilung in eine

„norische“ und eine „karnische“ Stufe vermissen. Wäre dieselbe hier ersichtlich gemacht, so würde Jedermann sofort aufgefallen sein, dass gerade an der Grenze der angeblich „norischen“ gegen die „karnischen“ Bildungen der Südalpen der Schlerndolomit aus einer Stufe in die andere hinaufzugreifen pflegt und daher in den meisten Fällen von einer wie immer gearteten Trennung in Stufen überhaupt nicht die Rede sein kann. Das gleiche gilt für Nordtirol, wo die Wettersteinkalke und Partnachmergel fast ausnahmslos aus der „norischen“ in die „karnische“ Abtheilung übergreifen und die „höchstscharfe palaeontologische Scheidelinie“ der Hallstätter Kalke zu überbrücken scheinen. Ja selbst im Hallstätter Gebiete (Tabelle S. 123) ist die Nöthigung, norisch und karnisch zu trennen, nur für gering ausgegedehnte Districte ersichtlich gemacht, da die Entwicklung sich sonst zumeist jener der übrigen Nordalpen anschliesst und das Unterkarnische fast ausnahmslos durch „Wettersteinkalk“ vertreten ist, über dessen scharfe palaeontologische Unterscheidung vom norischen Hallstätter Kalke wohl schwerlich ausreichende Daten vorgelegen sein mögen.

Wollen wir das bisher Gesagte recapituliren, so lässt sich dasselbe dahin zusammenfassen, dass einmal die Ausdrücke norisch und karnisch ganz ausdrücklich auf Grund der faunistischen Differenz innerhalb der Hallstätter Kalke und für diese Kalke gewählt, dass sie erst in zweiter Linie für die übrige alpine Trias verwendet wurden und dass diese Verwendung resp. Uebertragung keineswegs weder als vollkommen gerechtfertigt, noch als absolut nothwendig angesehen werden kann. Es ist also als festgestellt zu betrachten, dass die Ausdrücke „norische“ und „karnische“ Stufe in erster Linie nur für die Hallstätter Kalke Geltung besitzen.

In diesem Sinne habe ich diese Ausdrücke auch in meiner Arbeit über Triasbrachiopoden angenommen und angewendet (Abhandl. XIV, S. 251), ohne damit auch nur im Entferntesten eine Ansicht darüber auszusprechen, welche Stufe die obere und welche die untere sei. Wenn die Ausdrücke „obere“ und „untere“ Hallstätter Kalke vorkommen, so sind das lediglich Beziehungen auf Angaben von E. v. Mojsisovics.

Aus dieser Annahme der beiden Ausdrücke „norisch“ und „karnisch“ lediglich in Bezug auf die Hallstätter Kalke leite ich aber auch die Berechtigung her, in der Frage ihrer weiteren Verwendung ein Urtheil abgeben und gegen willkürliche Verschiebungen und Uebertragungen dieser Begriffe Einsprache erheben zu dürfen. Im Uebrigen habe ich diese beiden Ausdrücke niemals gebraucht, insbesondere nicht bezüglich südalpiner Ablagerungen [1]), da mir die exacte Parallelisirung dieser mit den Hallstätter Kalken seit jeher als äusserst wenig begründet erschienen ist. Dass diese Vorsicht eine

[1]) Mit einer einzigen Ausnahme auf Taf. IV des Jahrbuchs 1881 in der Zeichenerklärung und hier mehr zufällig wegen Mangel an Raum und einer directen Aufforderung des Herrn Oberbergrathes E. v. Mojsisovics momentan nachgebend.

ganz gerechtfertigte war, beweist die neueste Publication E. v. Mojsisovics's „Ueber die Hallstätter Entwicklung der Trias" in Sitzungsberichten d. kais. Akad. 1892. Darin wird die bisher festgehaltene Gleichstellung der drei südalpinen Zonen der Buchensteiner, Wengener und Cassianer Schichten mit faunistisch charakterisirten Niveaus der Hallstätter Kalke zurückgenommen und den gesammten norischen Hallstätter Kalken ihr neuer Platz über den karnischen Hallstätter Kalken angewiesen. Die norischen Hallstätter Kalke sind somit jünger als die karnischen Hallstätter Kalke, sie liegen hoch über der Zone des *Tr. Aonoides*, deren Stellung als Aequivalent der Raibler Schichten als einziger Punkt unberührt bleibt, die norischen Hallstätter Kalke fallen demnach in den Bereich der karnischen Dachsteinkalke und Hauptdolomite, und die südalpinen Wengener und Buchensteiner Schichten können somit, da sie in ihrem Niveau verbleiben, nicht mehr wie bisher für norisch erklärt werden, d. h. sie müssen aus der norischen Stufe, die nunmehr ein integrirender Bestandtheil der karnischen Stufe oder oberkarnisch geworden ist, ausgeschieden werden.

Nun sagt aber Mojsisovics S. 9, dass nunmehr in der Hallstätter Gliederung die ganze norische Stufe und die Cassianer Schichten fehlen oder ganz ungenügend vertreten seien, eine Behauptung, deren unrichtige Fassung sofort auffällt. Es muss logischer Weise heissen: die Buchensteiner, Wengener und Cassianer Schichten fehlen den Hallstätter Kalken, denn von dem Momente an, in dem die norischen Hallstätter Kalke in den Dachsteinkalk hinaufrücken, sind die Buchensteiner und Wengener Schichten nicht mehr norisch, während die norischen Hallstätter Kalke norisch bleiben und den ihnen ursprünglich gegebenen Stufennamen nicht willkürlich und ohne jede Nöthigung in „juvavisch" ändern können, wie E. v. Mojsisovics neuerdings vorschlägt. Fällt die juvavische Provinz weg, so kann auch der Name juvavisch wegfallen; es existirt nicht der leiseste Grund, warum die nunmehr oberkarnischen norischen Hallstätter Kalke noch einen dritten Namen „juvavisch" annehmen sollten. Es würde das zu ganz überflüssigen Unsicherheiten führen und wird besser zu vermeiden sein. Dagegen ist es völlig consequent, wenn der Name „norisch" für die Wengener und Buchensteiner Schichten verloren geht, er ist von vorneherein ohne genügenden Grund und, wie sich jetzt nach eigenen Angaben von E. v. Mojsisovics herausstellt, wirklich in Folge einer ganz falschen Parallelisirung auf die südalpinen und ausserjuvavischen Bildungen übertragen worden und kann, nachdem sich diese Parallelisirung als unrichtig herausgestellt hat, nicht jenen Schichten verbleiben, auf welche er übertragen wurde, sondern muss den Schichten belassen werden, für die er in erster Linie geschaffen und allgemeiner angewendet wurde. Auch ist der Name „norisch" so gewählt, dass er schon seinem geographischen Sinne nach den Hallstätter Kalken bleiben muss, man würde sonst die Typen norischer Schichten gerade in solchen Ablagerungen besitzen, die den norischen Alpen zumeist fremd oder in ihnen nur ungenügend vertreten sind.

Glaubt man für die Gruppe der Buchensteiner und Wengener Schichten um jeden Preis einen Stufennamen zu benöthigen, so lässt sich ja ganz passend der Name „ladinisch“ verwenden, der im Bedarfsfalle auch auf die Cassianer Schichten ausgedehnt werden kann. Der Name „norisch“ muss unbedingt, wenn man consequent und logisch vorgehen will, auf die Hallstätter Kalke, für welche er zuerst geschaffen wurde, beschränkt bleiben und kann eventuell höchstens auf Theile des Dachsteinkalkes und Hauptdolomits übertragen werden, wobei übrigens nicht übersehen werden darf, dass Dachsteinkalk und Hauptdolomit für F. v. Hauer bereits „rhätisch“ sind, mithin in dessen Sinne der norische respective oberkarnische (ja sogar fast der gesammte) Hallstätter Kalk ebenfalls „rhätisch“ wäre. An Namen fehlt es also keineswegs und es muss Stur, der schon im Jahrbuch 1869, pag. 288 nicht nur die Brauchbarkeit der Termini „larisch“ und „badiotisch“, „önisch“ und „halorisch“ bestritten, sondern sogar ausgesprochen hatte, dass die „norische Stufe“ eigentlich fast völlig gleichzeitig mit der „karnischen“ sei, zur grössten Genugthuung gereichen, zu sehen, dass heute thatsächlich die norische Stufe der Hallstätter Kalke der karnischen Stufe einverleibt wird, während vor nicht allzulanger Zeit eine Vertretung der norischen und eines Theiles der karnischen Hallstätter Kalke mit voller Sicherheit als in den Reiflinger Kalken gegeben behauptet wurde. Nachdem heute bestimmter als je eine Vertretung der Buchensteiner, Wengener und vielleicht selbst der Cassianer Schichten in den Reiflinger Kalken vermuthet werden darf, muss es als sonderbarer Zufall erscheinen, dass gleichzeitig die Idee einer Vertretung der norischen Hallstätter Kalke in den Reiflinger Kalken aufgegeben wird und dieselben in ein viel höheres Niveau verwiesen werden.

In Folge dieser Versetzung der Hallstätter Kalke nach aufwärts erscheint es heute beinahe nur mehr historisch interessant, auf jenen unlösbaren Widerspruch hinzuweisen, welchen die Literatur bis in die neueste Zeit gerade in Hinsicht auf die Reiflinger Kalke aufzuweisen hatte. Während nämlich E. v. Mojsisovics einerseits behauptet, der Reiflinger Kalk von Reifling umfasse ausser dem oberen Muschelkalke höchstwahrscheinlich noch die ganze „norische Stufe“ und reiche muthmasslich in die karnische Stufe bis zur Zone des *Trachyceras Aonoides* (Jahrbuch 1874, pag. 124), gibt er gleichzeitig an (Abhandl. der geol. Reichsanst. VII. 2. Heft, 1874, pag. 31), dass die für den oberen Muschelkalk bezeichnende *Daonella parthanensis* „in kieseligen, knolligen Bänken, die dem unteren Theile von Stur's Wengener Schichten in Niederösterreich entsprechen“, *Halobia intermedia* dagegen „in der karnischen Stufe und zwar in dünnplattigen Kalken über der norischen Stufe bei Gross-Reifling“ auftrete. Nach E. v. Mojsisovics käme also die karnische *Halobia intermedia* in den obersten Reiflinger Kalken von Gross-Reifling selbst, die den obersten Muschelkalk charakterisirende *Daonella parthanensis* aber in noch höherem Niveau, in den Uebergangsschichten aus den Reiflinger Kalken in die Aonschiefer oder in diesen letzteren selbst vor. „Die sogenannten Wengener Schichten der nordöstlichen Alpen und die unteren Bänke der Nordtiroler Partnachschichten gehören

noch dem oberen Muschelkalke an," sagt E. v. Mojsisovics ferner loc. cit. pag. 34. Sohin müsste nach demselben Autor (und zwar nach gleichzeitigen Aussprüchen) der Reiflinger Kalk das einemal einfach oberer Muschelkalk sein, das anderemal und zu gleicher Zeit ausser oberem Muschelkalk noch die gesammte „norische" und einen Theil der „karnischen Stufe" umfassen. Es liegt auf der Hand, dass beide diese Ansichten auch heute gleichzeitig neben einander nur dann bestehen können, wenn man den Begriff „Muschelkalk" erweitern und die Buchensteiner, Wengener und Cassianer Schichten in denselben miteinbeziehen würde; *Daonella parthanensis* könnte dann aber auch nicht bezeichnend für „obersten Muschelkalk" im älteren Sinne sein. Immerhin bleibt es merkwürdig zu sehen, wie genau schon im Jahre 1874 die eine der beiden einander widerstreitenden Ansichten E. v. Mojsisovics's übereinstimmt mit der von ihm heute (l. c. Tabelle S. 12) mitgetheilten Gliederung, in welcher der nun nicht mehr die Aequivalente der Hallstätter Kalke enthaltende Reiflinger Kalk bis zur untersten Zone der Hallstätter Kalke emporreicht. Bei Betrachtung jener Tabelle liegt der Gedanke nahe, den scharfen Schnitt, der unter den Raibler Schichten durchzieht, auch nach links in die Zonen- und Stufen-Gliederung fortzusetzen und die Cassianer Schichten auch hier den Wengener und Buchensteiner Schichten anzugliedern, wie dies ohnehin bereits hie und da versucht wurde.

Das Verschwinden des Namens „norisch" in der Gliederung der alpinen Trias ausserhalb Hallstatt ist gleichbedeutend mit dem Verschwinden einer grossen Verlegenheit für die Aufnahmsgeologen, die insbesondere in den Nordalpen mit dieser Stufe nie etwas anzufangen gewusst haben, während ihre Anwendung in den Südalpen, wie sich jetzt herausstellt, überhaupt von Anbeginn eine total unberechtigte war. Wie wenig der Terminus „norisch" geeignet war, praktisch verwendet zu werden, geht am schlagendsten aus Geyer's Berichte über die Aufnahmen im Mürzthale hervor (Jahrbuch 1889, pag. 497 ff.), in welchem ja, obschon Geyer gewiss ganz auf dem Boden Mojsisovics'scher Anschauung steht, dieser Terminus kaum zu irgend einer allgemeineren Verwendung gekommen ist. In der That kommt man gegenwärtig immer entschiedener auf die denkbar einfachste Gliederung der alpinen Trias zurück, die sich für die Nordalpen folgendermassen darstellt:

Hangend: Kössener Schichten (wo vorhanden):

IV. Obere Kalkmasse (Dachsteinkalk, Hauptdolomit).

III. Mergel- und Sandsteinniveau der Lunzer und Opponitzer Schichten, im Westen und im Hochgebirge vereinigt als Carditaschichten, in letzterem stellenweise nicht mehr nachweisbar.

II. Untere Kalkmasse (Muschelkalk im weitesten Sinne) nach oben mit local entwickelten Partnachmergeln, oder mit linsenförmigen Wettersteinriffmassen, oder mit beiden.

I. Werfener Schiefer.

Dazu ist zu bemerken, dass das sog. untere Mergelniveau der Partnachschichten niemals die Wichtigkeit erreicht, wie es dem Niveau der Lunzer und Opponitzer Schichten (Carditaschichten) allenthalben zukommt. Auch wo Partnachschichten und Wettersteinkalke ganz fehlen, ist die Schichtfolge eine völlig concordante und keinerlei Lücke an der oberen Grenze der Reiflinger Kalke vorhanden.

Das ist also im Grossen und Ganzen die alte Eintheilung v. Hauer's und noch mehr jene Stur's, der man in ganz ungerechtfertigter Weise den Vorwurf gemacht hat (z. B. in Verh. 1872, pag. 10), dass die Gegend, welche Stur zum Ausgangspunkte seiner Gliederung und Parallelisirung der gesammten alpinen oberen Triasbildungen wählte, zu einem solchen Unternehmen gänzlich ungeeignet sei, während sich nunmehr zur vollen Evidenz herausstellt, dass gerade das Gebiet von Lunz als massgebend für die Normalgliederung der nordalpinen Trias angesehen werden darf, und dass es umgekehrt der grösste Fehler war, zum Ausgangspunkte dieser Gliederung die Hallstätter Kalke zu wählen, obschon dieselben unstreitig das hervorragendste palaeontologische Interesse darbieten. War man ja doch nicht im Stande, im Salzkammergute die bis in die neueste Zeit festgehaltene Stellung sämmtlicher Hallstätter Kalke unter den Carditaschichten mit stratigraphischen Daten zu belegen, und wenn auch einmal (Verh. 1872, pag. 5 ff.) die Nachricht auftaucht, dass im Salzkammergute Carditaschichten mit *Ammonites floridus* mitten innerhalb des Districtes der echten Hallstätter Kalke unmittelbar an der Basis des Dachsteinkalkes auftreten, so scheint die Bedeutung dieses Vorkommens später wieder hinfällig geworden zu sein, und erst im Jahre 1887 wird bei Begehung der Mürzthaler Kalkalpen (Verhandl. 1887, S. 230) von E. v. Mojsisovics und Geyer hervorgehoben, dass die stratigraphische Bedeutung der Mürzthaler Entwicklung in der normalen Ueberlagerung der norischen Hallstätter Kalke durch die Raibler Schiefer mit *Halobia rugosa* liege, eine Ueberlagerung, die hier offenbar das erste Mal nachgewiesen worden ist[1]).

Ich habe die Möglichkeit, dass diese Ueberlagerung nur eine scheinbare, durch eine nach Süden gerichtete Ueberschiebung zu Stande gekommene sei, analog wie die grosse Ueberschiebung der Werfener Schiefer auf die Hallstätter Kalke des Nasskörs, niemals aus den Augen verloren; dass dieselbe in so kurzer Zeit nach der Publication jener Aufnahmsresultate von E. v. Mojsisovics nicht nur zugegeben, sondern als Thatsache geradezu gefordert werden würde, war allerdings nicht vorauszusehen. Das macht die Hauptresultate jener Untersuchungen von E. v. Mojsisovics und Geyer vollkommen zu nichte und stellt Alles wieder auf den früheren Standpunkt zurück. Es ist nothwendig, diesen Punkt um so mehr zu betonen, als gerade das Mürzthaler Profil vielfache Verwerthung

[1]) Auch Geyer im Berichte Jahrb. 1889, S. 746 bezeichnet als eines der wichtigsten Ergebnisse der Aufnahme der Mürzthaler Kalkalpen den aus den stratigraphischen Verhältnissen verschiedener Punkte abgeleiteten Nachweis einer Ueberlagerung der Hallstätter Kalke durch die Raibler Schichten.

in der neueren Literatur gefunden hat, so beispielsweise schon bei Wöhrmann im Jahrb. 1888, pag. 75. Alle Berufungen auf das Mürzthaler Profil werden nunmehr durch die neueste Erklärung von E. v. Mojsisovics absolut hinfällig.

Es muss aber auch weiter nachdrücklichst auf den Umstand hingewiesen werden, dass in Folge der Verschiebung der Stellung, welche die Zlambachschichten bisher einnahmen, nicht nur die Hallstätter Kalke des Mürzthales, sondern auch die sogenannten Wettersteinkalke der Schneealpe, der Raxalpe und des Schneeberges auf jeden Fall wieder zu Dachsteinkalken werden, eventuell sogar zu einem sehr jungen Niveau innerhalb der Dachsteinkalke, wenn nämlich die von Geyer als „Zlambachschichten" angesprochenen Bildungen im Bereiche jener Hochgebirgsmassen wirklich solche sind, was allerdings schon früher bezweifelt werden konnte (Verhandl. 1890, pag. 301). Die „Wettersteinkalke" der genannten Berge haben also auch zu jenen unverlässlichen Wettersteinkalken gehört, von denen beispielweise Verhandl. 1890, pag. 306, oder Jahrb. 1890, pag. 446 die Rede war.

Nach dieser neuesten Publication E. v. Mojsisovics's muss es wohl Jedermann vollkommen klar geworden sein, dass die Gliederung der Hallstätter Kalke unübertragbar auf die übrige alpine Trias ist. Die Gliederung der letzteren, insoweit sie noch nicht endgiltig festgestellt ist, muss unabhängig von jener der Hallstätter Kalke durchgeführt werden. Combination niederösterreichischer und nordtiroler, sowie südtiroler und lombardischer Schichtfolgen ist der Weg, auf welchem man die noch bestehenden Unsicherheiten beseitigen wird. Wenn es noch nothwendig wäre, einen weiteren Beleg dafür beizubringen, dass palaeontologische Anhaltspunkte für sich allein absolut unzureichend sind, über die Stellung der Hallstätter Kalke und ihr Verhalten zu anderen Schichtgruppen zu entscheiden, so würde das durch den Hinweis auf einen im Jahre 1872 (Verhandl. pag. 7) von E. v. Mojsisovics gethanen Ausspruch geschehen können: „Aus palaeontologischen Gründen ergibt sich mit Nothwendigkeit die Folgerung, dass die Cassianer, Raibler und Lunzer Schichten ein höheres Niveau einnehmen müssen als die obersten Hallstätter Kalke". Heute bilden die Raibler Schichten nach E. v. Mojsisovics (l. c. pag. 8) das tiefste Niveau der Hallstätter Serie, die Cassianer Schichten liegen noch unter ihnen! Sämmtliche Hallstätter Zonen aber mit alleiniger Ausnahme der tiefsten Zone des *Tr. Aonoides* fallen in die frühere Zone des *Turbo solitarius* hinein, die somit eine vor Kurzem noch ungeahnte Ausdehnung erhält, indem sie nunmehr nicht weniger als 7 (von den 8) Hallstätter „Zonen", sohin fast die Hälfte aller triadischen Zonen überhaupt, umfasst. Stur hat also auch hier Recht behalten.

So sind denn die letzten Sprossen, die sich aus dem 17gliedrigen Triasschema des Jahres 1866 entwickelt haben, gefallen, die „juvavische Provinz" ist von ihrem eigenen Urheber aufgelassen worden[1]),

---

[1]) Die Unhaltbarkeit einer „juvavischen Provinz" war vorauszusehen, seit sich die Funde norisch-juvavischer Typen in Siebenbürgen, Bosnien und Sizilien mehrten.

die „norische Stufe“ in ihrer bisher gebräuchlichen Anwendung auf die Gesammtheit der alpinen Trias muss verschwinden, die palaeontologische Methode ist als für sich allein vollkommen unzureichend zum Zwecke der Gliederung der alpinen Trias erkannt worden, der Ausgangspunkt für diese Gliederung, das Hallstätter Gebiet, hat sich als unglücklich gewählt erwiesen. Die im gleichen Jahre, 1866, publicirte neue Gliederung des Neogens hat ja theilweise ein gleiches Schicksal gehabt; sie hat sich durchaus nicht in jeder Hinsicht Bahn zu brechen vermocht und wird in mehrfacher Hinsicht heute noch bestritten. Auch in anderen Fällen noch neueren Datums begegnen wir ähnlichen Erscheinungen. So insbesondere bei der Hypothese der Aufstauung der Gebirge durch einseitigen horizontalen Schub. Noch ist das Werk, das zu ihrer eingehenderen Begründung geschrieben wurde, nicht vollendet und schon sehen wir diese Hypothese, die so viel Aufsehen und Bewunderung erregt und gefunden hat, in Vergessenheit gerathen. Reyer in seiner kürzlich erschienenen Arbeit: „Deformation und Gebirgsbildung“ Leipzig 1892, nimmt sich nicht einmal die Mühe, dieselbe zu widerlegen. Das bedarf keines weiteren Commentars.

So sieht die unangenehme Kehrseite jener glänzenden Erfolge aus, die durch Aufstellung neuer Hypothesen und Theorien heute leicht errungen werden. Wer ein oder das andere Mal einen Zusammenbruch derselben erlebt hat, der gelangt wohl zu jener resignirten Stimmung, aus welcher (vergl. Schriften des Vereins zur Verbr. naturw. Kenntnisse 1890, 30. Bd., S. 4) der Ausspruch herstammt, dass die Arbeit des Naturforschers nichts Anderes sei, als das Klettern von einem Irrthum zum anderen. Wer sich jedoch begnügt, Thatsachen zu sammeln, der hat wohl keine grossen Erfolge zu erwarten, es bleibt ihm aber auch jene Enttäuschung erspart.

Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der mittelböhmischen Silur-Formation.

Von **Dr. J. J. Jahn.**

Im vorigen Jahre wurde mir von Herrn Oberbergrath, Professor Dr. Wilhelm Waagen die Mitarbeiterschaft an der Fortsetzung des Barrande'schen Werkes „Système silurien du centre de la Bohême" freundlichst angetragen. Ich übernahm die Bearbeitung der Crinoiden, Seesterne und Lobolithen, welche Arbeit demnächst als II. Abtheilung des VII. Vol. des genannten Werkes im Drucke erscheinen wird.

Bei der Durchsicht des mir anvertrauten Barrande'schen Materiales erkannte ich, dass es betreffs der Crinoiden und Seesterne unvollständig ist. Um es zu vervollständigen, war ich bemüht, aus den bestehenden Sammlungen von böhmischen silurischen Versteinerungen möglichst viele weitere Exemplare von Crinoiden und Seesternen zu beschaffen. Auf diese Weise sind namentlich viele werthvolle Stücke aus den geologischen und palaeontologischen Sammlungen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums und der k. k. Universität in Wien, der k. k. böhmischen und deutschen Universität und der k. k. deutschen und böhmischen technischen Hochschule in Prag, des königlichen preussischen naturwissenschaftlichen Museums in Berlin, sowie auch aus den privaten Sammlungen des Herrn Martin Dusl in Beraun und des verstorbenen Directors Karl Feistmantel in Prag gewonnen worden.

Beim Vergleich dieser neuen Acquisitionen unter einander, sowie auch mit dem Barrande'schen Materiale bemerkte ich, dass bei den Crinoiden und Seesternen von einigen bestimmten Localitäten in den verschiedenen Sammlungen nicht immer dieselbe Bande des böhmischen silurischen Schichtensystemes angegeben ist. So sind z. B. die Karlsteiner (= Budňaner) Crinoiden einmal als e_1, ein anderesmal als e_2 (ebenso die von Kuchelbad, Dvorce etc.), die Zahořaner und Trubíner Crinoiden und Seesterne einmal als d_2, ein anderesmal d_4 (mitunter auch d_3) bezeichnet. Aehnliche Variationen betreffs der Altersbestimmung gewisser Schichten des böhmischen Silur habe ich schon früher in der einschlägigen Literatur vorgefunden.

Um mich aus eigener Erfahrung zu überzeugen, welche von diesen Bezeichnungen eigentlich die richtigen sind, habe ich heuer im Frühjahre einige von diesen Localitäten besucht und ihre geologischen Verhältnisse studirt. Dabei bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass namentlich betreffs der Gliederung der Barrande'schen Etage E Ansichten ausgesprochen worden sind, die mit meinen an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen nicht übereinstimmen und die im Vergleich zur Gliederung anderer Formationen ganz unzulässig zu nennen sind.[1])

Um für diese von mir im Terrain gemachte Wahrnehmung Gründe in genügender Anzahl zu gewinnen, verbrachte ich die heurigen Sommerferien zumeist in dem klassischen Dominium des böhmischen Silur.[2]) Ich durchstreifte den grössten Theil dieses Terrains, besuchte und explorirte fast alle wichtigeren Petrefacten-Fundorte des Obersilurs und Hercyns und viele untersilurische und cambrische.

Sodann begab ich mich in die Alpen, um auch meine Kenntnisse betreffs der Gliederung der alpinen Trias noch zu vervollständigen und meine im böhmischen Silur gemachten Erfahrungen mit den analogen Verhältnissen in der alpinen Trias zu vergleichen.

In folgenden Zeilen will ich nun einige Resultate dieser meiner direct im Terrain gemachten Studien darstellen.

Die Studienreise im böhmischen Silur und in den Alpen habe ich mit Unterstützung des hohen k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht gemacht.

Vor allem muss ich also eine Herzenspflicht erfüllen, indem ich an dieser Stelle Sr. Excellenz dem Herrn Unterrichtsminister Dr. Paul Freiherrn Gautsch von Frankenthurn den ergebensten Dank für die mir gewordene Unterstützung und Förderung meiner geologischen Studien ausspreche.

Ferner sei mein wärmster Dank dem Director der k. k. geologischen Reichsanstalt, Herrn Oberbergrath G. Stache, für die Erlaubnis, auch heuer an den Aufnahmsarbeiten der Reichsanstalt theilnehmen zu dürfen, und dem Geologen dieser Anstalt, Herrn Dr. Al. Bittner, dessen sorgfältiger Leitung ich mich erfreute, für seine collegiale Unterstützung und Belehrung.

Den verbindlichsten Dank schulde ich auch noch meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. W. Waagen, welcher mir bei dieser Arbeit mit seinen vorzüglichen Rathschlägen immer zur Seite stand.

---

[1]) In dieser Beziehung leisteten mir ausgezeichnete Dienste namentlich meine Erfahrungen, die ich in den vorjährigen Sommerferien betreffs der Gliederung der alpinen Trias bei den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt unter der Leitung des Herrn Dr. A. Bittner gemacht habe. Diese Erfahrungen sind für mich deshalb so wichtig, weil die alpine Trias, wie ich weiter nachzuweisen Gelegenheit haben werde, zu dem böhmischen Silur viele Analogien und Beziehungen bemerken lässt.

[2]) Um jedes Missverständnis zu vermeiden, muss ich hervorheben, dass ich nur von dem mittelböhmischen Silur (incl. Cambrium und Hercyn) spreche, die übrigen Silurinseln in Böhmen dagegen bei diesen meinen Erwägungen unbeachtet lasse.

Das Zahořaner Profil.

Südöstlich vom Dorfe Zahořan bei Beraun, und zwar in seiner unmittelbaren Nähe, ist ein 309 Meter hoher, von niedrigem Kieferbestand bedeckter Hügel „Háj“ oder „Hájek“ (auch „na hájku“) genannt (= Hain). Dieser Hügel ist ein schon lange Zeit bekannter Fundort von vielen schönen Versteinerungen der Barrande'schen Etage D. Der grosse Trilobit *Asaphus ingens Barr.* (von den dortigen Arbeitern „*hacafus*“ genannt), wurde hier in Hunderten von Exemplaren gefunden und durch Herrn Martin Dusl in Beraun, der diese Localität ausbeuten liess, in alle Sammlungen verbreitet.[1])

Unter zahlreichen Petrefacten, die auf dieser Localität gefunden worden sind, hat für mich speciell das grösste Interesse die Crinoiden-Gattung *Caleidocrinus Waagen* und *Jahn*[2]), deren zwei Arten, *C. multiramus Barr. sp.* und *C. Barrandei Waagen* und *Jahn*, bisher nur auf dieser Localität und zwar sehr häufig gefunden worden sind.

---

[1]) Ich glaube, dass es für manche Leser dieser Zeilen nicht uninteressant sein wird, wenn ich an dieser Stelle erwähne, wie die Petrefactenaufsammlungen im böhmischen Silur vor sich gehen. Aus eigenen Erfahrungen kann ich bestätigen, dass nur ein ganz geringer Theil von böhmischen silurischen Petrefacten, die heutzutage in den Sammlungen in der ganzen Welt vertreten sind, durch Fachmänner an Ort und Stelle gesammelt worden ist (dadurch erklärt man sich die so häufig vorkommenden falschen, einander widersprechenden Angaben der Localitäten und Etagen bei den böhmischen silurischen Petrefacten). Das Meiste davon rührt von den Arbeitern dieser Gegenden, die namentlich Barrande zu diesem Handwerke abgerichtet hat, her. Die meisten von diesen Lieferanten Barrande's, die die Petrefacten-Fundorte im böhmischen Silur so gut gekannt haben, sind leider schon gestorben. In Beraun lebt aber noch die Familie Marek, die das Aufsammeln von silurischen Petrefacten wörtlich als Handwerk zu ihrem Lebensunterhalte treibt. Ich habe bei meinen heurigen Reisen im böhmischen Silur wiederholt Gelegenheit gehabt zu beobachten, auf welche Weise dieses Aufsammeln betrieben wird, und will meine diesbezüglichen Erfahrungen in einigen Worten mittheilen.

Vor Allem will ich hervorheben, dass ich förmlich gestaunt habe, wie diese ganz ungebildeten Leute in der Geologie der Gegend bewandert sind. Sie kennen die Etagen des böhmischen Silurs nach Barrande's Eintheilung, sie wissen gut ihre Aufeinanderfolge, das Streichen und Fallen der Schichten, ja sie unterscheiden mitunter gut auch die verschiedenen Faciesbildungen, die dieselbe, ihnen gut bekannte Fauna enthalten und vermuthen Störungen, wo sie sich wirklich vorfinden. Freilich haben sie für alle diese Begriffe ganz andere Ausdrücke, die mitunter aber sehr trefflich sind. Sie nennen die Petrefacten mit lateinischen (oft lächerlich verunstalteten) Namen, sie wissen, was *Pygidium, Glabella, Hypostom* eines Trilobiten sind und wenden diese termini technici an, sie kennen aber auch den Werth der von ihnen gefundenen Versteinerungen! Wenn sie zu einer Schichte kommen, die seltene Petrefacten führt („wirft“ sagen sie), so legen sie in den Felsen einen Steinbruch an, ja selbst einen förmlichen Stollen, in dem sie mit eigener Lebensgefahr die Schichten verfolgen und ausbeuten, soweit sie können. Solche ungemein lange Stollen oder ausgedehnte Steinbrüche habe ich namentlich in den Jinecer und Skrejer Schichten, in den d_2-Quarziten bei Veselá, in den d_4-Grauwacken bei Počápel (hier ist ein wenigstens 15 Meter langer Stollen von diesen Leuten getrieben worden), am „Háj“ bei Zahořan, in den E-Schichten bei Karlstein, in den H-Schichten bei Srbsko etc. gesehen. Man erkennt schon nach diesen Steinbrüchen, Löchern etc. und nach den bei ihnen angehäuften, oft riesigen Gesteinstrümmern sehr leicht einen beachtenswerthen Fundort von Versteinerungen.

[2]) Barrande hat dieses Fossil ursprünglich zu den Cystideen gezählt und mit dem Namen *Echinoencrinites multiramus Barr.* versehen. Unter diesem Namen findet sich dieser Crinoide in den meisten Sammlungen vor.

Barrande hat die ihm vorliegenden Stücke d_2 bezeichnet, aus anderen Sammlungen dagegen (k. k. böhmische Polytechnik und k. k. deutsche Universität in Prag) bekam ich Stücke mit der Bezeichnung d_4. Ausserdem sind auch die betreffenden Stücke in den Sammlungen des palaeontologischen Institutes der k. k. Universität in Wien und der geologisch-palaeontologischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien mit der Bezeichnung d_4 versehen. Dagegen sind die Stücke aus den Sammlungen der k. k. deutschen Technik und der k. k. böhmischen Universität in Prag, des geologischen Institutes der k. k. Universität in Wien, sowie jene des Herrn M. Dusl in Beraun übereinstimmend mit Barrande d_2 bezeichnet.

Ganz ähnliche Schwankungen betreffs der Altersbestimmung der „Háj"-Schichten findet man auch in der Literatur, wie ich weiter nachweise.

Um mich zu überzeugen, ob die „Háj"-Schichten der Bande d_2 oder der Bande d_4 angehören, habe ich diese Localität wiederholt besucht, daselbst zahlreiche Petrefacten gesammelt und den ganzen Hügel „Háj" begangen. Da es aber unmöglich ist, das Alter der „Háj"-Schichten zu bestimmen, ohne gleichzeitig ihren tektonischen Zusammenhang mit den benachbarten Schichten festgestellt zu haben, habe ich meine eingehenden Studien auch auf die ganze Umgegend von „Háj" ausgedehnt.

Aus diesen Studien resultirt das nebenstehende Profil (Fig. 1), welches senkrecht auf das Streichen der Schichten in der Richtung NW—SO geführt ist.

Einige einbegleitende Worte zum Verständnis dieses Profiles dürften hier am Platze sein.

Das Liegende sind die typischen, quarzigen, feinkörnigen, gelblichen bis röthlichen Grauwackensandsteine d_2 des Děd-Rückens. Am Gipfel dieses hohen Rückens habe ich viele Köpfe und Pygidien von *Dalmanites socialis Barr.*, Pygidien von *Cheirurus claviger Beyr.*, Köpfe von *Trinucleus Goldfussi Barr.* etc. gesammelt und auf diese Weise nicht nur petrographisch, sondern auch palaeontologisch die Identität dieser Schichten mit jenen vom Hegerhause Drabov, von Brdatka, Ostrý und Veselá (lauter bekannte Fundorte von typischen d_2-Fossilien) festgestellt. Diese quarzitischen Schichten des Dědberges fallen ziemlich steil nach SO ein.

Auf dem südöstlichen Abhange des Děd-Rückens, schon gegen den Fuss des Berges zu, ist die Neigung viel sanfter. Durch mehrere von herabfliessendem Regenwasser ausgewaschene Rinnen sind hier die Schichten aufgeschlossen. (Siehe Fig. 2.) Das Gestein dieser Schichten ist ein dichter, licht- bis dunkelgrauer, stellenweise auch röthlicher, hie und da glimmerhaltiger Quarzit, dessen von mir mitgebrachte Stücke mit den Stücken der Drabover etc. typischen d_2-Quarzite petrographisch identisch sind. Diese Quarzitschichten liegen concordant und unmittelbar auf den d_2-Schichten des Dědberges. Ihr Fallen ist nach SO und zwar etwas flacher als das der d_2-Schichten am Gipfel des Dědberges. Ich habe in diesen Schichten ausser einigen für ihre Altersbestimmung bedeutungslosen Brachiopoden, Trilobitenbruchstücken, Gastropoden- und Cephalopodenresten eine enorme Anzahl von *Dendrocystites Sedg-*

Fig. 1.

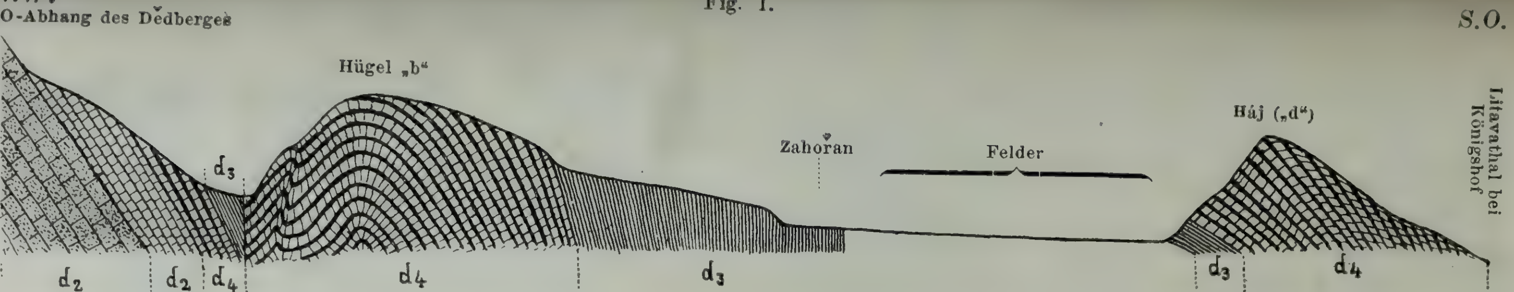


Fig. 3.

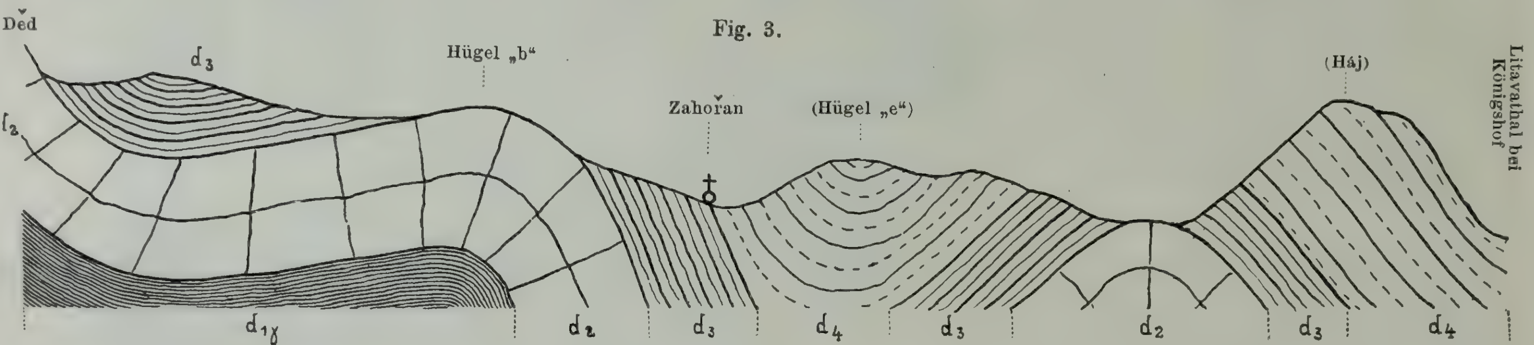
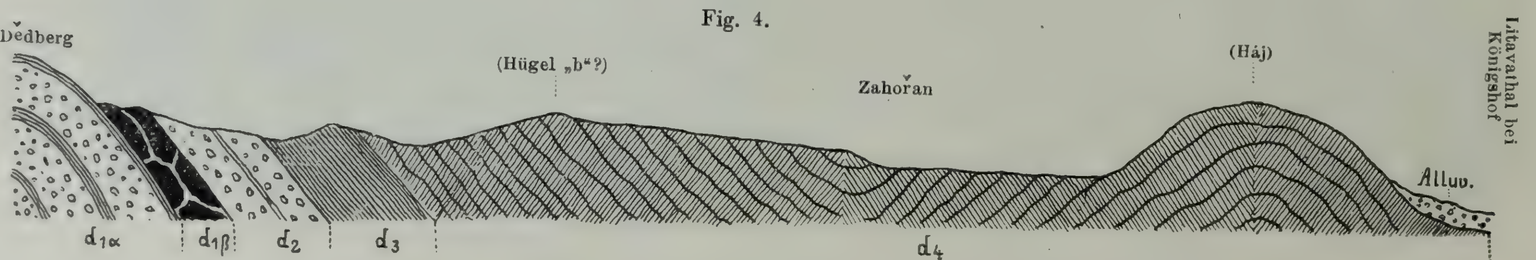


Fig. 4.



wicki Barr. gesammelt, welches Fossil einige Platten förmlich bedeckt.

Diese Schichten sind ein bekannter Fundort von zahlreichen Fossilien, welcher als „Zahořan“ bezeichnet wird. Ich habe meine Exemplare von dem hier am häufigsten vorkommenden Fossil *Dendrocystites Sedgwicki Barr.* mit den Exemplaren desselben Fossils in den oben genannten Sammlungen in Prag und in Wien verglichen und die vollkommene Uebereinstimmung des petrographischen Charakters des Muttergesteins, des Habitus und Erhaltungszustandes meiner Exemplare mit den erwähnten Sammlungsstücken constatirt. Ich bin fest überzeugt, dass alle in den Sammlungen befindlichen Exemplare von *Dendrocystites Sedgwicki Barr.* mit der Bezeichnung des Fundortes „Zahořan“ von dieser Stelle stammen.[1])

Alle diese Exemplare, wo immer ich sie gesehen habe, sind jedoch mit d_4 bezeichnet (nur in den Sammlungen der k. k. deutschen Polytechnik in Prag finden sich die Zahořaner Exemplare von *Dendrocystites Sedgwicki Barr.* mit der Bezeichnung d_2 vor) und auch Barrande bezeichnet alle zahlreichen Exemplare von dieser Form von Zahořan, die er in seinem Werke[2]) abgebildet hat, mit d_4. Ebenso ist ein in denselben Schichten aufgefundenes und auf der Pl. 79, Fig. XVI des im Erscheinen begriffenen VII. Vol. II. Pars Barrande's Werkes von Barrande abgebildetes Crinoiden-Stielbruchstück *(Encrinus binarius Barr.)* von Barrande mit d_4 bezeichnet.

Trotz allen diesen Angaben rechne ich doch diese Schichten zu der Bande d_2, da, wie gesagt, ihr Gestein mit den typischen d_2-Quarziten von anderen typischen d_2-Localitäten völlig übereinstimmt, dagegen aber von dem glimmerreichen, dunklen typischen d_4-Grauwackensandsteine völlig verschieden ist. Und was die Fauna dieser Schichten anbelangt, so sind sowohl *Dendrocystites Sedgwicki Barr.*, als auch die übrigen hier vorgefundenen Petrefacten auch aus den typischen d_2-Schichten bekannt.[3]) Es ist noch hervorzuheben, dass dieselben im ganz identischen Gestein vorgefundenen Petrefacten von Trubín überall (auch von Barrande) unbedenklich mit d_2 bezeichnet sind. Ich bezeichne also das in diesen Schichten aufgefundene oben erwähnte Stielbruchstück von *Encrinus binarius Barr.*, sowie auch das von mir daselbst gefundene Stielbruchstück von *cf. Caleidocrinus sp. ind.* in der Fortsetzung des Barrande'schen Werkes mit d_2.

Die höheren Lagen dieser Schichten (gegen das Hangende) bestehen aus einer dunkelgrauen bis schwarzen, glimmerreichen, fein-

---

[1]) Ausserdem habe ich von den oben erwähnten Berauner Sammlern erfahren, dass Barrande diese Localität von *Dendrocystites Sedgwicki* ausgebeutet hat und dass sie dieses Fossil von dieser Localität in Hunderten von Exemplaren in verschiedene Sammlungen geliefert haben.

[2]) Syst. silur. de la Bohême VII. Vol. I Pars: Cystidées z. B. pag. 145. od. Pl. 26., 27. etc.

[3]) Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieses obere Niveau der d_2-Quarzite mit dem ungemein häufigen *Dendrocystites Sedgwicki Barr.* einen selbstständig auszuscheidenden Horizont (Unterabtheilung) in dieser Bande bildet, allein darüber vermag ich heute noch nicht ein strictes Urtheil abzugeben. Man müsste erst verfolgen, ob dieses Niveau in der ganzen d_2-Zone überall so prägnant selbstständig, wie auf dieser Stelle auftritt.

körnigen quarzitischen Grauwacke mit Einlagerungen von einem dunkelgrauen bis schwarzen, quarzig-thonigen bis thonigen, sehr glimmerreichen Grauwackenschiefer. Die Schichtenflächen der Grauwacke sind sehr wulstig, die der schieferigen Einlagerungen ziemlich eben. Obzwar ich in diesen Schichten keine Petrefacten gefunden habe, bezeichne ich sie doch mit d_4, weil sie mit den typischen d_4-Schichten (z. B. am Belvedere in Prag etc.) petrographisch vollkommen übereinstimmen. Diese Grauwacken und Grauwacken-Schiefer haben dasselbe Fallen wie ihre liegenden Quarzite mit *Dendrocystites Sedgwicki Barr.*, die ich d_2 bezeichnet habe. Im Hangenden übergehen sie all-

Fig. 2.



1 : 25.000.

mählig in schwarze, thonige, glimmerhaltige, dünnblättrige typische d_3-Schiefer, deren Fallen gegen das Hangende zu ein wenig steiler wird.

Die soeben erwähnten d_3-Schiefer reichen bis zu dem Fusse des Berges. Hierauf folgt eine Störung: während diese d_3-Schiefer deutlich nach SO einfallen, fallen die d_4-Grauwacken und Grauwackenschiefer des benachbarten, auf unserer Skizze des Terrains[1]) (Fig. 2)

[1]) Zur Orientirung über das Terrain, um welches es sich handelt, lege ich eine Skizze der Umgegend von Zahořan bei. Sie ist in dem Maassstabe 1 : 25.000 gezeichnet. Der Reihenfolge nach sind die hier auftretenden Hügel mit den Buchstaben a—f bezeichnet. Der Längsbruch zwischen dem Dĕdberge „a" und dem Hügel „b" ist linirt, der Querbruch, welcher dem Verlaufe des Dibři-Baches entspricht, punktirt

mit „b“ bezeichneten Hügels wiederum sehr deutlich nach NW ein, und zwar schon in der unmittelbaren Nachbarschaft der besprochenen d_3-Schiefer, so dass man den Längsbruch deutlicher gar nicht sehen kann.

Dieser hierauf folgende Hügel „b“ hat die Form einer Kuppe. Er ist völlig mit Calluna bewachsen, seine Schichten treten nur stellenweise zu Tage. Am deutlichsten sind sie auf der westlichen Seite oberhalb des um seinen Fuss führenden Fahrweges aufgeschlossen. Der auf der westlichen Seite direct im Streichen liegende benachbarte Hügel „c“ besteht aus demselben Gestein, seine Schichten sind gerade so gefaltet — es ist die directe Fortsetzung des in der Axe unseres Profiles befindlichen Hügels „b“. Zwischen beiden Hügeln verlauft eine ziemlich tiefe Schlucht, die dem später besprochenen Querbruche entspricht und in welcher die Schichten unseres Hügels „b“ sehr hübsch aufgeschlossen sind.

Der Hügel „b“ stellt eine ziemlich stark gewölbte Antiklinale vor, deren nordwestlicher Flügel eine ein wenig schiefe Falte aufweist. Auf der NW Seite bei dem erwähnten Längsbruche fallen die Schichten dieses Hügels nach NW ein. Das Gestein ist hier eine dunkelgraue bis schwarze, quarzitische bis thonige, feinkörnige, glimmerreiche Grauwacke, die mit Einlagerungen von einem dunkelgrauen, harten, quarzigthonigen, sehr glimmerreichen, ziemlich dünnblättrigen Grauwacken-Schiefer wechselt. Die Bänke der Grauwacke sind durchschnittlich 2 Decimeter dick, ihre Schichtenflächen sind wulstig und knollig. Die Einlagerungen vom Grauwacken-Schiefer sind ebenso dick oder auch dünner, ihre Schichtenflächen sind aber ebenflächig oder nur sehr wenig wulstig. Petrefacten habe ich in diesem Gestein nicht gefunden, zweifle aber nicht, dass es der Bande d_4 angehört. Nach SO zu folgt dann die erwähnte schiefe Falte, wobei das Gestein dasselbe bleibt, nur sind einige Bänke von Grauwacke mehr quarzitisch, den Drabover Quarziten ein wenig ähnlich, andere sind sehr weich, bräunlich, mit denen von Počápel ganz identisch. Weiter nach SO an der Stelle, wo das Fallen der Schichten wieder ein nordwestliches ist, sowie auch weiter durch die ganze antiklinale Wölbung bis dorthin, wo die Schichten wieder nach SO einfallen, bleibt das Gestein der Grauwackenbänke dasselbe, aber die Einlagerungen bestehen aus typischen d_3-Schiefern. Bei weiterer Fortsetzung nach SO hören endlich die Grauwackenbänke auf, und die folgenden typischen d_3-Schiefer liegen concordant auf dem bisher geschilderten d_4.

Diese d_3-Schiefer haben anfangs ein ziemlich steiles südöstliches Fallen, welches nach SO gegen den „Háj“-Hügel zu immer steiler wird, bis die Schichten endlich ganz senkrecht stehen. In dieser senkrechten Stellung mit unbedeutenden lokalen Schwankungen nach SO oder NW kann man sie durch den ganzen Ort Zahořan verfolgen. Später gegen „Háj“ zu werden sie von der Ackerkrume bedeckt, so dass man ihr Fallen nicht feststellen kann.

Nun folgt der in unserer Skizze mit „d“ bezeichnete Hügel „Háj“. An seinem NW-Fusse bis in die Höhe von circa 6—8 Meter sieht man die typischen d_3-Schiefer ziemlich flach nach SO einfallen. Unmittelbar auf diesen Schiefern liegt dieselbe Grauwacke mit den-

selben Grauwackenschiefer-Einlagerungen (die auch hier stellenweise durch den typischen d_3-Schiefer vertreten sind), die wir schon in dem vorigen Hügel „b" gesehen haben. Das Fallen dieser Schichten ist dasselbe, wie das des liegenden d_3-Schiefers. Gegen den Gipfel und den südöstlichen Abhang des Hügels zu wird aber das Fallen ein wenig steiler.

Das Gestein des „Háj"-Hügels ist bis zu dem Gipfel dasselbe: Bänke (stellenweise sehr mächtig) von dunkelgrauer bis schwarzer, hie und da auch brauner, quarzitischer bis quarzig-thoniger, glimmerreicher Grauwacke mit wulstigen (stellenweise sehr bedeutend) Schichtenflächen wechsellagern mit dunkelgrauem oder dunkelbraunem, hartem, quarzitischem, sehr glimmerreichem, stellenweise sehr dünnblättrigem Grauwackenschiefer, dessen Schichtenflächen entweder ganz eben oder wulstig (hie und da sehr stark) sind. Diese Grauwackenschiefer-Zwischenlagen, die mit denen des NW-Theiles des Hügels „b" petrographisch vollkommen übereinstimmen, sind hier stellenweise sehr mächtig. Auf einer Stelle sind sie durch einen Steinbruch sehr gut aufgeschlossen: hier wurden die *Asaphus ingens Barr.*, *Caleidocrinus Waag.* und *Jahn*, die Cystideen und andere Petrefacten, die unter der Bezeichnung „Háj" oder „Hájek" in allen Sammlungen vorkommen, gefunden. Diese Stelle befindet sich am südlichen Abhange des Hügels oberhalb des Dibří-Baches, etwa in der Höhe von 10 Meter vom Fusse des „Háj". An dieser Stelle sieht man am deutlichsten nicht nur das Fallen der Schichten, sondern auch den petrographischen Charakter des Gesteins vom „Háj".

Auch am südöstlichen Abhange treffen wir überall dieselben Grauwacken mit denselben Zwischenlagen von Grauwackenschiefer. Schon am südöstlichen Fusse des Hügels, wo die bis nach Königshof reichenden Felder anfangen, sind die Schichten des „Háj" durch einen Fahrweg wieder aufgeschlossen: das Gestein ist dieselbe Grauwacke, die Zwischenlagen sind aber durch den typischen d_3-Schiefer gebildet. Das Fallen der Schichten ist hier im Vergleich zu der NW-Seite des „Háj" viel steiler (aber doch nicht so steil, wie es im Profile Fig. 1 ausgefallen ist). In der Grauwacke habe ich an dieser Stelle ein Pygidium von *Dalmanites socialis Barr.* und einen Kopf von *Trinucleus ornatus Sternb. sp.* gefunden.

Weiter nach SO gegen Königshof zu sind die Schichten vom Alluvium des Litavabaches bedeckt, jenseits dessen das obersilurische Kalksteinplateau mit steilen Abfällen beginnt. Der äussere Rand dieses Plateaus besteht aus Quarzitsandstein und gelblichen Schiefern der Königshofer Schichten d_5.[1])

Aus dem Geschilderten geht hervor, dass die „Háj"-Schichten unwiderleglich der Bande d_4 angehören.

Ich will nun einige Stichproben anführen, wie das Alter der „Háj"-Schichten von verschiedenen Forschern bisher verschieden bestimmt worden ist.

---

[1]) Siehe J. Krejčí's Abhandlung: „III. Bericht über die im Jahre 1859 ausgeführten geologischen Aufnahmen bei Prag und Beraun". Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XII. Bd. 1861 und 1862. p. 255.

Barrande bezeichnet die Localität „Háj" oder „Hájek" in seinem Werke consequent d_2 (z. B. Vol. VII. Pars I: *Cystidées* p. 87 bei *Agelacrinites confertus Barr.*, p. 145 bei *Dendrocystites Sedgwicki Barr.*, p. 167 bei *Mitrocystites mitra Barr.* etc.). Ebenso, wie schon erwähnt wurde, sind die Crinoiden von „Háj" von Barrande insgesammt mit d_2 bezeichnet worden.

Auch O. Novák[1]), der nach Barrande der erste am meisten palaeontologisch im böhmischen Silur gearbeitet hat, bezeichnete eigenhändig in der ihm unterstehenden geologischen Sammlung der k. k. böhmischen Universität in Prag alle Petrefacten von „Háj" mit d_2. Er hat sich dabei darauf berufen, wie ich seiner mündlichen Mittheilung entnehme, dass der *Asaphus ingens Barr.*, den er nach Barrande's Beispiel als ein für die Bande d_2 bezeichnendes Fossil angesehen hat, auf dem „Háj" so häufig vorkommt. Barrande führt freilich im I. Vol. seines Werkes den *Asaphus ingens Barr.* nur aus der Bande d_2 an und sagt ausdrücklich „*As. ingens* a sa durée mesurée verticalement, par la puissance de la bande des quarzites des monts Drabov, qu'elle caractérise exclusivement (l. c., pag. 653), aber auf der p. 662 desselben Vol. erwähnt er „cette espèce rare n'a été trouvée jusqu' ici que dans le ravin de Veselá, localité très-restreinte". Von „Háj" hat Barrande diese Trilobitenform damals gar nicht gekannt, und auch in dem Supplement zum Vol. I wird *Asaphus ingens* von dieser Localität noch nicht citirt. Da nun auf der Localität „Háj" bisher kein einziges Fossil gefunden worden ist, welches wirklich „exclusivement caractérise"[2]) die Bande d_2 und da das einzige dafür geltende, *As. ingens* hier so häufig vorkommt, dagegen aber auf den typischen d_2-Localitäten „rare" ist, finde ich in ihm kein Hinderniss, die „Háj"-Schichten als d_4 zu bezeichnen, da sonst alle Umstände für diese meine Auffassung sprechen.

Der letzte Forscher des böhmischen Silur, dessen Ansichten wir bei dieser Frage berücksichtigen müssen, ist der fleissige Durchstreifer des böhmischen Silurterrains, Prof. Joh. Krejčí. Von diesem Geologen finden sich in der Literatur zwei Profile aus diesem Gebiete vor. Ausserdem existiren noch zwei geologische Karten Krejčí's, die sich auch auf die von uns besprochene Gegend beziehen.

Ich will zuerst das zuletzt publicirte Profil Krejčí's besprechen und mit der Wirklichkeit vergleichen. Ich reproducire hier dieses Profil (Fig. 3)[3]), welches in der gemeinschaftlich mit Karl Feist-

---

[1]) In den Arbeiten Novák's habe ich diese Localität nirgends citirt gefunden.

[2]) Es ist übrigens interessant, dass es für die Bande d_2 im Verhältniss zu den Banden d_3 und d_4 eigentlich kein „exclusivement" charakteristisches Fossil gibt.

[3]) Um die Vergleichung der Profile Krejčí's mit den meinigen zu erleichtern, habe ich die urspünglich von Krejčí in einem sehr kleinen Maassstabe gezeichneten Profile in dem vergrösserten Maassstabe meiner Profile reproducirt, wobei aber die Profile Krejčí's bis in's Detail treu so wiedergegeben sind, wie er sie publicirt hat, so dass die Abänderung von Krejčí's Profilen sich einzig und allein auf das nebensächliche Moment des Maassstabes bezieht. Die in Klammern beigefügten Benennungen einiger hervorragender Punkte befinden sich in den ursprünglichen Profilen Krejčí's nicht, ich erachte es aber für nothwendig sie an-

mantel publicirten Arbeit Krejčí's: „Orographisch-geotektonische Uebersicht des silurischen Gebietes im mittleren Böhmen[1]) im Jahre 1885 veröffentlicht worden ist.

Auch Krejčí zeichnet die d_2-Quarzite des Dědberges mit einem steilen südöstlichen Fallen. Die darauf ruhenden muldenförmigen d_3-Schiefer befinden sich aber in der Axe des Profiles nicht, sondern erst weiter nordöstlich (z. B. der bekannte Fundort der d_3-Petrefacten „*Vinice*"), und die von uns näher besprochenen d_2-Schichten mit *Dendrocystites Sedgwicki Barr.* liegen unmittelbar und concordant auf den d_2-Quarziten des Dědberges. Den deutlichen Längsbruch zwischen dem Dědberge und dem Hügel „b" zeichnet Krejčí in seinem Profile nicht, er lässt die d_2-Schichten des Dědberges in der Form einer Antiklinale aufwölben. Der Scheitel dieser d_2-Antiklinale in Krejčí's Profile entspricht unserem aus d_4-Schichten bestehenden Hügel „b". Hierauf folgt übereinstimmend mit der Natur das d_3.

Der nächste Hügel im Profile Krejčí's gehört gar nicht in das Profil. Wie aus der beiliegenden Skizze dieses Terrains hervorgeht, geht zwischen dem Hügel „b" und dem „Háj" einerseits und den westlich davon liegenden Hügeln „c", „e" und „f" andererseits ein Querbruch. Diesen Bruch zeichnet auch Krejčí in seiner „Skizze einer geologischen Karte des mittelböhmischen Silurgebietes." [2])

Der Hügel „e", der in der Krümmung des Dibří-Baches am Anfange des Ortes Zahořan liegt, wo seine Schichten gut aufgeschlossen sind, besteht aus der schon beschriebenen Grauwacke mit Einlagerungen vom typischen d_3-Schiefer. An seinem südlichen Ende fallen die Schichten deutlich nach NW ein, gegen Norden zu sind sie vielfach verknickt und diese Faltungen von zahlreichen Verwerfungen durchsetzt. Gegen Norden zu folgen auf diese d_4-Schichten des Hügels „e" typische d_3-Schiefer. Und diesen schon jenseits des Querbruches gelegenen Hügel hat Krejčí in sein Profil einbezogen und dessen d_4-Schichten als eine Synklinale gezeichnet, was jedoch unrichtig ist.

Hierauf folgt in Krejčí's Profile eine Synklinale von d_3-Schiefer mit unterliegenden d_2-Schichten. Der südliche Flügel dieser Synklinale entspricht unserem d_3 am nördlichen Fusse des „Háj". Der folgende Hügel ist „Háj", obzwar er von Krejčí nicht so bezeichnet wurde. Er muss es aber sein, da zwischen „Háj" und Königshof keine Anhöhe mehr vorkömmt. Die Schichten des „Háj" hat Krejčí mit dem richtigen Fallen eingezeichnet und ganz richtig als d_4 gedeutet. Nach Krejčí's Profil setzen die d_4-Schichten des „Háj" bis zu dem Orte Königshof fort.

Auch in seiner bereits im Jahre 1861 veröffentlichten Abhandlung „III. Bericht über die im Jahre 1859 ausgeführten geologischen

---

zuführen, um diese hervorragenden Stellen mit den analogen und so bezeichneten in meinen Profilen vergleichen zu können. Dies alles gilt auch von den übrigen (Karlsteiner etc.) in dieser Arbeit reproducirten Profilen Krejčí's und Lipold's.

[1]) Archiv für naturw. Landesdurchf. in Böhmen. V. Bd. Nr. 5. Prag, 1885, pag. 47, Fig. 39.

[2]) Prag, 1885. Im Archive für Landesdurchforschung Böhmens. Band 5. Nr. 5 als Beilage zu der oben citirten Arbeit Krejčí's und K. Feistmantel's.

Aufnahmen bei Prag und Beraun"[1]), zeichnet Krejčí ein Profil über die von uns besprochenen Localitäten. Ich reproducire beiliegend dieses Profil (Fig. 4), um zu zeigen, wie es von dem im Jahre 1885 publicirten abweicht. In diesem alten Profile rechnet Krejčí den ganzen Dědrücken zu der Bande d_1 und erst an seinem SO-Fusse zeichnet er das d_2 und d_3, also was diese zwei Stufen anbelangt, ziemlich übereinstimmend mit der Natur. Das ganze d_4, was SO darauf in diesem Profile Krejčí's folgt, ist unrichtig, wie aus dem Vergleiche mit unserem Profile ersichtlich ist. Der Hügel „Háj" ist hier als eine Antiklinale von d_4 gezeichnet.

Krejčí erklärt dieses Profil mit folgenden Worten im Texte (l. c., pag. 255): „Oestlich lehnen sich an den Dědrücken die dünnblätterigen Schiefer von Vinice und Pták, die Vinicer Schichten (d_3), dann folgen die Grauwackenschiefer von Zahořan (d_4) mit einer Anzahl von Petrefacten. Die kleinere Hügelreihe, welche mit dem Berauner Stadtberge beginnt und über Zahořan (unsere Hügel „b", „c", „d", „e", „f" etc.) und Zdic sich fortsetzt, gehört sämmtlich den Zahořaner Schiefern (d_4) an und zeigt ebenfalls eine sattelförmige Wölbung derselben."

In seiner „Geologie"[2]) zeichnet Krejčí kein Profil aus der von uns besprochenen Gegend. Das auf der p. 402, Fig. 175 dieses Buches gegebene Profil ist ein wenig westlich über den Ort Levín geführt, und kann aus diesem Grunde mit den übrigen zwei Profilen Krejčí's nicht verglichen werden.

Es bleibt mir nur noch übrig, die zwei existirenden geologischen Karten dieser Gegend von Krejčí mit den Verhältnissen in der Wirklichkeit zu vergleichen.

Die ältere von diesen Karten, die in dem alten Maassstabe 1 Wiener Zoll = 400 Klafter gezeichnet ist, rührt von den im Jahre 1859 durchgeführten Aufnahmen Krejčí's her. Sie ist im Manuscript in dem Kartenarchive der k. k. geologischen Reichsanstalt aufbewahrt. Durch die besondere Gefälligkeit des Herrn Directors G. Stache wurde mir die Einsicht in diese Karte gestattet. Interessant ist gewiss der Umstand, dass sie mit dem oben erwähnten, aus denselben Aufnahmen herrührenden Profile Krejčí's vom Jahre 1861 nicht übereinstimmt. Der Dědberg ist auf dieser Karte nämlich ganz der Natur entsprechend als d_2 gezeichnet (die Aufschrift mit dem Bleistifte „Brda-Schichten", wie Krejčí und Lipold ursprünglich die Bande d_2 genannt haben, ist ganz deutlich leserlich); das Fallen dieser d_2-Schichten am Děd ist am Gipfel 40° SO, weiter unten am Abhange 45° SO angegeben. Dies stimmt mit unseren Beobachtungen an Ort und Stelle überein. Vom d_3, welches auf dem Profile vom Jahre 1885 als eine Mulde am SO-Abhange des Dědberges eingezeichnet ist, ist auf dieser Karte, übereinstimmend mit dem Profile vom Jahre 1861, keine Spur. Es folgt erst weiter unten im Thale. Die Schichten unseres Hügels „b" sind hier richtig als d_4 gezeichnet, obzwar mit einem NW-Fallen. Der Hügel „Háj" ist wieder entsprechend der Wirklichkeit als d_4 mit

[1]) Jahrb d. k. k. geol. Reichsanst. XII. Bd. Das Profil Fig. 4, Taf. IV.
[2]) Prag, 1877 (böhmisch).

SO-Fallen gezeichnet, vor dem Orte Königshof ist aber schon das d_5 gezeichnet, welches über die von Königshof nach Beraun führende Strasse nur ein wenig herausragt. Dies entspricht nicht der Natur, und Krejčí hat es im Texte zu dieser Karte (siehe oben) auch nicht so, sondern richtig gesagt.

Während diese alte Karte so gut mit der Wirklichkeit übereinstimmt, kann man dies von der späteren Karte Krejčí's[1]), was diese Gegend anbelangt, nicht sagen. Der Dědberg ist hier richtig als d_2 bezeichnet. Unser Hügel „b" erscheint hier aber als eine Insel von d_2 in der Zone von d_3 und d_4, welche zwei Banden auf dieser Karte ganz übereinstimmend mit den Ansichten Krejčí's zusammengezogen sind. Der Hügel „Háj" fällt in diese d_{3+4}-Zone.

Aus dem Erwähnten geht hervor, dass der erste Geologe des böhmischen Silur den Hügel „Háj" in allen seinen diesbezüglichen Publicationen (Karten, Profilen und Texten) als d_4 bezeichnet hat. Es ist also um so merkwürdiger, dass trotzdem von den Palaeontologen dieses Gebietes die Schichten dieser Localität als d_2 bezeichnet worden sind (Barrande, Novák). Da die Schichten mit dem häufigen *Dendrocystites Sedgwicki Barr.* am SO-Abhange des Dědberges ganz entschieden zu der Bande d_2 gehören, da der Hügel „b", der zwar aus d_4-Schichten besteht, an Petrefacten sehr arm ist, und da der Hügel „Háj" von Barrande und Novák consequent als d_2 bezeichnet worden ist, frage ich, worauf sollte sich dann eigentlich die Benennung der Bande d_4 „Zahořaner Schichten" beziehen? Es ist wohl unzweifelhaft, dass die Geologen der Reichsanstalt Krejčí und Lipold, die diese Benennung eingeführt haben, sie auf „die kleinere Hügelreiche, welche mit dem Berauner Stadtberge beginnt und über Zahořan und Zdic sich fortsetzt", also speciell auch auf den Hügel „Háj" bezogen haben[2]) und dass erst später durch das constatirte massenhafte Vorkommen vom *Asaphus ingens Barr.* am „Háj" Verwirrungen in der Bezeichnung dieser Localität eingetreten sind.

Bevor ich diese interessante Gegend verlasse, will ich noch eines wichtigen Umstandes erwähnen, welchen uns das Zahořaner Profil zeigt und lehrt.

Es ist gesagt worden, dass die Drabover d_2-Schichten am Fusse des Dědberges in die Grauwacken und Grauwacken-Schiefer der Bande d_4 allmählig übergehen, und dass erst diese d_4-Schichten in die typischen d_3-Schiefer wieder allmählig übergehen, ohne dass vielleicht zwischen dem d_2 und d_4 oder zwischen dem d_4 und dem

---

[1]) Skizze einer geologischen Karte des mittelböhmischen Silurgebietes. Prag, 1885. Archiv für naturw. Landesdurchforschung von Böhmen Bd. V. Nr. 5.

[2]) In der schon oben citirten Abhandlung aus dem Jahre 1861 sagt ausserdem (p. 255) Krejčí deutlich: „Die ganze Thalweitung am südwestlichen Ende des obersilurischen Terrains zwischen den Brda-Schichten (d_2) in der Fortsetzung des Děd und dem Plešivec bei Hostomic, sowie dem Brda-Rücken, besteht aus Zahořaner Schichten d_4 (incl d_3). Diese Weitung ist keine ebene Fläche, sondern ein flachhügeliges Land."

darauf folgenden d_3 eine Störung vorhanden wäre. Bei der Besprechung des nächstfolgenden Hügels habe ich erwähnt, dass stellenweise die Zwischenlagen in der d_4-Grauwacke durch den typischen d_3-Schiefer gebildet sind (was man auch bei dem Hügel „e" jenseits des Querbruches, sowie auch auf dem nördlichen und südlichen Abhange des „Háj"-Hügels wiederholt sieht). Dieselben Verhältnisse habe ich auch unweit von dort in einer Schlucht zwischen den Ortschaften Trubín und Trubsko gesehen, wo die d_2-, d_3- und d_4-Schichten sehr hübsch aufgeschlossen sind.

Diese Thatsachen bestätigen die schon von „Krejčí in seinem an der böhmischen Universität in Prag im Jahre 1887 gehaltenen Collegium[1]) geäusserte Ansicht, dass man diese zwei Barrande-schen Banden, die sich nur petrographisch unterscheiden, faunistisch aber identisch sind, in eine Bande vereinigen sollte. Nun habe ich aber gezeigt, dass auch die petrographischen Unterschiede sehr labil sind, da man die sogenannten typischen d_3-Schiefer in Wirklichkeit als Einlagerungen mitten in den typischen d_4-Schichten vorfindet, und indem am Fusse des Dĕdberges die d_2-Schichten zwar allmählig, jedoch direct und ohne jede Störung in die d_4-Schichten übergehen, auf denen dann wieder unmittelbar die d_3-Schichten ruhen, dass sich also die d_4 und d_3-Schiefer stellenweise gegenseitig vertreten und deshalb nur als verschiedene Faciesbildungen derselben Altersstufe anzusehen sind.

Diese Ansicht wird auch durch die orographische Configuration des von diesen untersilurischen Banden eingenommenen Terrains bedeutend erhärtet. Einerseits (NW) zieht sich die d_2-Quarzitzone als ein, wie es Krejčí trefflich nennt[2]), „geschlossener Wall", dessen „mehr oder weniger steil gehobene Schichtenköpfe das kalkige centrale Silurplateau" in der Umrissform einer Ellipse umschliessen. Andererseits (SO) bilden die festeren Grauwacken oder Quarzite der d_5-Zone im orographischen Zusammenhange mit den obersilurischen Schichten in der Form länglicher Kämme die Umrandung des centralen Kalksteinplateaus[3]). Und „die ganze Thalweitung" zwischen diesen orographisch so deutlich ausgeprägten untersilurischen Zonen ist „ein flachhügeliges Land", bestehend aus den d_3- und d_4-Schichten: die Hügel sind aus d_4-Grauwacken, die zwischen ihnen befindlichen Thälchen aus weichen d_3-Thonschiefern zusammengesetzt. Dabei wechseln aber die d_3- und die d_4-Bande ohne Regel, die d_3-Thonschiefer liegen einmal auf, ein anderesmal unter den d_4-Grauwacken, ja sie bilden selbst auch Zwischenlagen mitten in den letzteren, und so kann man auch in orographischer Beziehung nur von einer ein-

[1]) Siehe Fr. Katzer's: Das ältere Palaeozoicum in Mittelböhmen. Prag, 1888. — Ich habe schon oben hervorgehoben, dass Krejčí dieser seiner Ansicht schon in der im Jahre 1885 veröffentlichten „Skizze einer geol. Karte des mittelböhmischen Silurgebietes" Ausdruck verlieh, und dass er auch in seinen alten in der k. k. geol. Reichsanstalt aufbewahrten Aufnahmen vom Jahre 1859, diese zwei Banden zusammengezogen und mit einer gemeinsamen Farbe colorirt hat. In den Texten zu seinen Arbeiten hebt Krejčí wiederholt den engen Zusammenhang und die grosse Verwandtschaft dieser zwei Banden hervor.

[2]) „Orographisch-geotekt. Uebersicht etc." p. 49

[3]) Siehe auch in der oben citirten „Uebersicht" Krejčí's p. 69.

heitlichen zusammenhängenden $d_3 + d_4$-Zone sprechen, die einerseits unter der d_5-Zone, andererseits auf der d_2-Zone liegt.

Ich will nur noch an einigen Beispielen zeigen, dass auch Barrande sich nicht immer sicher bewusst war, welche Schichten er als d_3, welche als d_4 auffassen solle. Diese Daten entnehme ich dem Barrande'schen Materiale von Crinoiden und Seesternen, welches mir vorliegt.

So bezeichnet Barrande z. B. das auf der Pl. 79, Fig. XVIII abgebildete Crinoiden-Stielbruchstück von Zahořan, welches er *Encrinus subpartitus* nennt, mit d_4, aber das Gestein dieses Stückes ist petrographisch vollkommen identisch mit dem typischen d_3-Schiefer. Ein als *Asterias dives Barr.* benannter Seestern im typischen Grauwacken-Schiefer d_4 von Trubín ist von Barrande d_3 bezeichnet, dagegen andere Stücke von derselben Barrande'schen Art von Zahořan, welche in ganz identischem Gestein sich befinden, sind von Barrande d_4 bezeichnet. Man ersieht aus diesen wenigen Beispielen, dass auch Barrande dem petrographischen Unterschiede zwischen den d_3- und d_4-Gesteinen keinen allzugrossen Werth beigelegt hat.

Das Karlsteiner Profil.

Bei der Brücke, welche vom Orte Poučník (bei der Eisenbahnstation Karlstein) über den Berounkafluss nach Budňan unter der altberühmten Burg Karlstein führt, sind die Schichten der Barrande-schen Etage E für eingehendes Studium ausserordentlich günstig gelegen. Durch die erodirende Wirkung des Flusses sind diese E-Schichten zunächst der Brücke am linken Berounkaufer in einer ziemlich langen und hohen, fast senkrechten Wand so schön aufgeschlossen, dass man ihre stratigraphische Aufeinanderfolge, ihren tektonischen Aufbau und ihre petrographischen Charaktere ungemein deutlich wahrnimmt.

Dieser Aufschluss der E-Schichten bei der Karlsteiner Brücke ist zugleich ein lange bekannter und wichtiger Fundort von sehr zahlreichen Petrefacten dieser Etage. Hauptsächlich sind es aber die Crinoiden, die hier so häufig wie nirgends anders im böhmischen Silur gefunden werden und deren massenhaftes Vorkommen eigentlich diese Localität so berühmt gemacht hat. Isolirte Stielbruchstücke kann man hier ausgewittert förmlich literweise sammeln, aber auch Kelche und Arme, ja selbst ganze Skelette (Kronen) sind daselbst keine Seltenheit. Um die Wichtigkeit dieser Localität für die Kenntnis der böhmischen silurischen Crinoiden in das richtige Licht zu stellen, erwähne ich, dass hier bisher Reste von drei Crinoidengattungen (*Scyphocrinus Zenker*, *Carolicrinus Waag.* und *Jahn* und *Eucalyptocrinus??? Goldf.*) aufgefunden worden sind und dass von der einzigen Gattung *Scyphocrinus* die hiesigen Schichten Reste von fünf Formen (*Sc. excavatus Schloth. p.*, *Zenonis Waag.* und *Jahn*, *Schlotheimi Waag.* und *Jahn*, *subornatus Barr.* und *Schröteri Waag.* und *Jahn*) geliefert haben. Einige von diesen Formen besitzen wir bisher nur von dieser Localität und die meisten von ihnen wurden hier nicht vereinzelt,

sondern in zahlreichen Exemplaren vorgefunden. Ausser den erwähnten Formen wurden hier viele Barrande'sche Arten der *„restes indéterminés“* von Crinoiden (isolirte Kelchdecken, Arme, Stiele etc. sowie auch näher nicht bestimmbare Kelchbruchstücke) in enormer Anzahl von Exemplaren gefunden. Ich bemerke noch, dass auch die Lobolithen in diesen Schichten massenhaft vorkommen. Ich selbst habe hier im Laufe eines Nachmittags circa 70 Stücke Lobolithen gesammelt.

Schon dieses massenhafte Vorkommen von Crinoiden und Lobolithen in den Karlsteiner E-Schichten hätte mir vollständig genügt, dieser Localität sorgfältige Aufmerksamkeit zu widmen. Dazu hat aber noch der eigenthümliche Umstand beigetragen, dass in dem mir vorliegenden Crinoiden-Materiale von Karlstein die augenfällig aus derselben Schichte stammenden Stücke einmal e_1, ein anderesmal e_2 bezeichnet sind.

Um das eigentliche Alter der crinoidenführenden Schichten von Karlstein an Ort und Stelle zu eruiren und festzustellen, sowie auch diese reiche Localität gründlich zu exploriren, habe ich mich längere Zeit in Karlstein aufgehalten, den berühmten Aufschluss bei der Brücke täglich besucht und seine stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse eingehend studirt. Ich habe hiebei den Aufschluss Schichte für Schichte ausgebeutet und eine geradezu überraschend grosse Menge von Petrefacten mit Schichtenbezeichnungen mitgebracht.

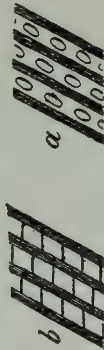
Diese Petrefacten, überhaupt das ganze von mir während meiner heurigen Reisen im böhmischen Silur aufgesammelte Materiale — somit also alle Belegstücke für diese Arbeit — sind in den Sammlungen des paläontologischen und geologischen Institutes der k. k. Universität in Wien, sowie auch der geologisch-paläontologischen und mineralogisch-petrographischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums deponirt.

Auf Grund dieser meiner Studien bin ich nun im Stande, die detailisirte Aufnahme dieses Aufschlusses (Fig. 5) wiederzugeben und die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse desselben genau darzustellen.

Die vielfach gefalteten Schichten, wie sie die Fig. 5 darstellt, stehen in der Natur vor uns als eine sehr steile, stellenweise nahezu senkrechte, circa 20 Meter hohe Wand. Unterhalb der Wand führt die Strasse nach Budňan und weiter nach N zu, zu der Burg Karlstein. Auf der Strasse, sowie auch unterhalb der Strasse am Berounkaufer kann man zu günstiger Zeit viele ausgewitterte Versteinerungen herumliegend aufsammeln. Jedes Jahr wird ausserdem noch Schottermateriale gebrochen, so dass auf dieser an Petrefacten so reichen Localität noch immer neue Funde zu erwarten sind.

Das natürliche, durch die Erosion bewirkte Profil dieser Schichten geht nicht senkrecht auf das Streichen dieser Schichten, sondern sehr schief, beinahe im Streichen, so dass in Wirklichkeit eigentlich die äussersten linken Schichten auf unserer Zeichnung im Streichen schon die Fortsetzung der äussersten rechten Schichten vorstellen. Die Schichten sind in dem ganzen Aufschlusse in allen seinen Höhen

Südabhang des Javorkaberges.



a = Graptolithenschiefer mit Kalkconcretionen.
b = Kalkplattenschichten mit Schiefereinlagen.

Fig. 5.

vielfach gefaltet, und zwar so stark, dass mitunter sehr complicirte tektonische Figuren entstehen.

Das Liegendste des Aufschlusses, soweit es zu Tage tritt, ist ein schwarzer bis bräunlichgrauer Graptolithenschiefer. Dieser Schiefer ist sehr thonhaltig, verwittert sehr leicht und zerfällt dabei in sehr feine und kleine Blättchen bis Schuppen. Seine Schichtflächen sind zumeist glänzend (dem Habitus nach den Rutschflächen gleich) mit einem dünnen Anthracit- oder Kalkspathhäutchen überzogen. Hie und da kommen in diesem Schiefer kleine Kohlenausbisse vor (so z. B. sehr häufig gleich bei dem Brückenmauthhause). Dieser Schiefer führt verhältnismässig wenig Petrefacten: spärliche Graptolithenreste, hie und da einen Crinoidenstiel, der sehr leicht ausfällt, und wenige Andere. Nach oben zu werden die Crinoidenstiele in demselben Schiefer viel häufiger, ja sie bedecken stellenweise ganze Platten vom Gestein. Allein diese Stiele sind fast in der Regel in kleine Stückchen zerrissen, die dann sehr leicht ausfallen und unterhalb der Wand auf der Strasse massenhaft herumliegen. Einige Platten von diesem Schiefer pflegen auch mit vereinzelten Stielgliedern bedeckt zu sein, und zwar sehr oft gleichzeitig mit den Graptolithen[1]). Seltener findet man in demselben Schiefer Crinoidenreste, z. B. Kelche oder Wurzeln, Bruchstücke von Armen etc.

In dem eben geschilderten Schiefer sind nun zerstreut Kalkknollen eingebettet. Diese Knollen bestehen aus einem schwarzen oder dunkelgrauen, feinkörnigen bis ganz dichten, ungemein harten, sehr stark bituminösen Kalke (Anthraconit), in dem stellenweise Pyritconcretionen, andernorts Erdöltröpfchen vorkommen. Die Oberfläche dieser Knollen zeigt häufig gerade so wie die der darunter befindlichen Schiefer Häutchen von Anthracit. Diese Knollen wittern sehr leicht aus, sie sind kugelig, eiförmig oder abgeplattet, auf den ersten Blick von den mit ihnen vorkommenden Lobolithen kaum zu unterscheiden; sie enthalten eine reiche, mannigfaltige, nach der bisherigen Auffassung typische e_2-Fauna, in der namentlich die Orthoceraten und Bivalven vorherrschen. Indess kommen sowohl auf der Oberfläche dieser Kalkknollen als auch auf der Oberfläche der Lobolithen sehr häufig auch Graptolithen vor. Die Petrefacten in diesen Knollen sind insgesammt sehr gut erhalten, man bekommt sie gewöhnlich auch ganz unbeschädigt aus dem Gestein heraus. Diese Kalkknollen sind nun der Hauptfundort der Crinoiden, und in demselben Horizonte werden auch die meisten Lobolithen gefunden. Die Crinoidenreste, welche ich hier selbst wiederholt gefunden habe, liegen gewöhnlich auf der Oberfläche der Knollen. Wenn sie gefunden werden, sind sie gewöhnlich von einer Gesteins-Rinde bedeckt, herauspräparirt[2]) sind

---

[1]) Im Barrande'schen Werke (Vol. VII, Pars II: Crinoiden, Taf. 58, Fig. 11) habe ich ein Stück dieses Schiefers, wo ein Stielbruchstück zusammen mit den Graptolithen vorliegt, abbilden lassen, um zu zeigen, dass die Crinoiden wirklich auch in den echten Graptolithenschiefern vorkommen.

[2]) Die früher erwähnten Berauner Arbeiter, die diese Localität der Crinoiden sehr oft besuchen, treffen es meisterhaft, diese Rinde loszubringen und die Kelche rein auszupräpariren. Sie legen das Handstück sammt dem Fossil auf den Ofen und wenn es heiss wird, giessen sie kaltes Wasser darauf, worauf die Gesteinsrinde

sie aber meistentheils sehr gut erhalten. Ganze Skelette (Kronen) sind daselbst keine Seltenheit, Bruchstücke von ihnen sind aber geradezu ordinär. Diejenigen Crinoidenreste dagegen, die im Gestein eingewachsen sind (und dieser Fall kommt auch namentlich in der später zu besprechenden Crinoiden-Kalkbank sehr häufig vor), lassen sich nicht herausschlagen, da der spätige Kalk ihres Skelettes mit dem Kalke des Muttergesteines in engem Zusammenhang ist und somit die Skeletttheile mit dem Muttergestein in der Regel gleichzeitig wegspringen. Aus diesen Kalken bekommt man die Crinoidenreste nur in dem Falle, wenn sie in der Natur auswittern.

Nach oben zu werden diese Kalkknollen immer grösser und häufiger, bis an ihre Stelle endlich compacte Schichten von Kalkplatten treten. Der Kalk dieser Platten ist dem der Knollen ganz gleich, er enthält aber weniger Petrefacten. Die Schichten dieser Kalkplatten sind mitunter sehr mächtig; sie enthalten in der Regel Zwischenlagen von dem liegenden Graptolithenschiefer.

Hierauf folgt eine bis 1 Meter mächtige Bank von dunkelgrauem, stellenweise lichtgrauem, ja selbst ganz weissem, grob krystallinischem Kalk (eigentlich Conglomerat von Kalk mit krystallinischem Cemente), welche fast nur aus Trümmern von Crinoiden (Stiel- und Armgliedern, Kelchtäfelchen etc.) besteht und den alpinen u. a. Crinoidenkalken in dieser Beziehung ganz gleich ist. Auf den angewitterten Schichtenflächen kann man einzelne das Gestein zusammensetzende Crinoidenbruchstücke sehr gut unterscheiden. Wenn man dieses Gestein, welches sehr politurfähig ist, anschleift, kann man sich ebenfalls überzeugen, dass es beinahe nur aus Crinoidenresten besteht. Diese Crinoidenkalkbank markirt sehr deutlich die Faltungen der E-Schichten auf dieser Wand. Sie tritt nicht nur wegen ihrer Mächtigkeit und Compactheit, sondern auch dadurch im Profile so stark hervor, dass sie aus einem Gestein besteht, welches viel heller als das der liegenden und hangenden Schichten ist. Sie tritt schon hinter den ersten Budňaner Häusern zu Tage und man kann sie dann auch

---

wegspringt. Das übrige wird mit der Nadel herauspräparirt. Eine Unart haben sie aber: Um den von ihnen gefundenen Crinoiden — ihrer Ansicht nach — grösseren Werth zu geben, kleben sie Bruchstücke von verschiedenen Individuen, ja oft von verschiedenen Arten, zusammen; solche „vollständige Skelette“ von Karlsteiner u. a. Crinoiden sind in den Sammlungen allgemein verbreitet. Es ist bekannt, dass auch Trilobiten auf ähnliche Weise „verschönert“ und „vervollständigt“ werden, und zwar nicht selten so, dass ein solcher Trilobit das Pygidium von einer gewissen Art, das Kopfschild aber von einer anderen Art besitzt. Interessant ist, wie diese „Fabrikation“ vor sich geht: Das Muttergestein wird pulverisirt und durch Beimischung von Gummi wird aus ihm ein Teig gemacht. Mit diesem Teig werden nun die zu verklebenden Stücke verbunden und die etwaigen Klüfte im Fossil ausgefüllt. Auf der Oberfläche dieser Ausfüllungsmasse werden dann die fehlenden Skeletttheile (z. B. Kelchtäfelchen bei den Crinoiden, oder Pleuren, Augen, Wangen etc. bei den Trilobiten) einmodellirt. Das ganze so „verfertigte“ Fossil wird schliesslich mit Gummi oder Schellack angestrichen, damit es ein einheitliches Aussehen bekommt. Gewöhnlich erkennt man ein solches fabricirtes Fossil auf den ersten Blick, aber manche von diesen Arbeitern haben es in dieser Beziehung schon zu förmlicher Virtuosität gebracht, und es gehört dann schon eine gewisse Praxis zum Erkennen der wahren Natur ihrer Artefacte.

selbst dort, wo der Aufschluss schon aufhört, sehr weit nach W im Streichen verfolgen[1]).

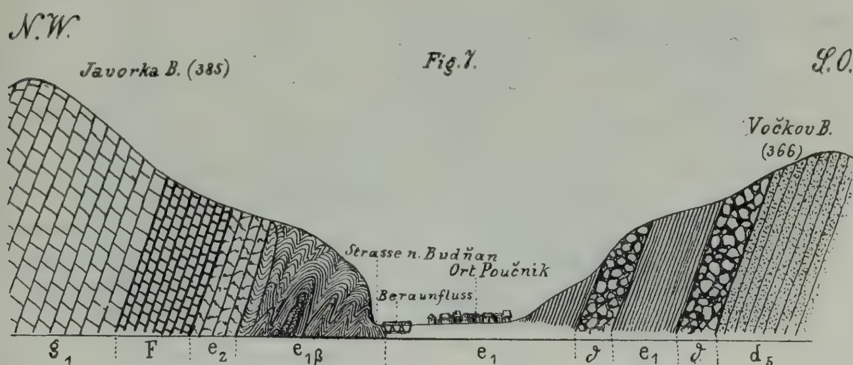
Ueber dieser Bank folgen nun wieder die besprochenen Schiefer mit Kalkknollen oder stellenweise direct die Schichten von dunkelgrauen oder schwarzen Kalkplatten mit Graptolithenschiefer-Einlagerungen, wie wir sie im Liegenden der Crinoidenkalkbank kennen gelernt haben. Nach oben zu werden die Schichten der Platten, beziehungsweise grossen ellipsoidischen Knollen immer mächtiger und die schiefrigen Zwischenlagen immer dünner und schwächer. Gleichzeitig wird die graubläuliche Farbe der Kalke nach oben zu ein wenig lichter und die der Schiefereinlagerungen bräunlicher. Die oberwähnten anthracitischen Bildungen verschwinden in diesem Horizonte fast gänzlich. Die Kalke sind stellenweise grobkörnig, nehmen den petrographischen Charakter der hangenden krystallinischen e_2-Kalke an und sind mitunter voll von Petrefacten, unter denen namentlich die Brachiopoden, Bivalven, Cephalopoden und Gastropoden der sogenannten e_2-Fauna vorherrschen. Der Schiefer der Zwischenlagen ist sehr dünnblättrig, klingend, fest und hart und zerspaltet sich in grosse, sehr dünne Platten (hie und da gleicht er aber petrographisch noch vollständig dem liegenden Schiefer). Er ist stellenweise voll von Graptolithen, einige Platten sind mit *Monograptus priodon* u. a. selteneren Formen ganz bedeckt. Viel seltener sind in diesen Schiefern die Brachiopoden, Bivalven und Conularien der e_1-Fauna, ja ausser noch einer Einzelkoralle habe ich sonst gar keine Petrefacten in diesen Schiefern gefunden.

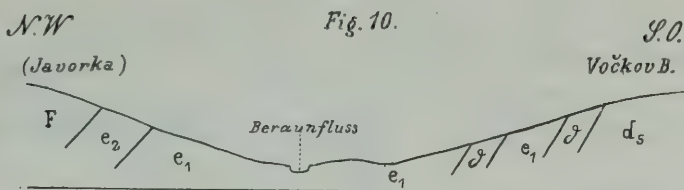
Crinoidenreste (auch Stiele), die in dem liegenden Schiefer so häufig waren, sind ganz verschwunden! Aber auch die Kalkplatten enthalten gar keine Crinoidenreste, obzwar sie in den liegenden Kalkplatten und Kalkknollen so ungemein häufig sind. Es scheint, als ob die ganze, anfangs so blühende Crinoidenfauna zu der Zeitperiode, wo die Crinoidenbank zur Ablagerung gelangt war, auf einmal völlig zu Grunde gegangen wäre. In der That hat man in den hangenden echten e_2-Kalken bisher kein einziges Restchen von den in den unteren Horizonten in so ungemein zahlreichen Individuen vorkommenden Gattungen *Scyphocrinus Zenker* (mit ihren zahlreichen Formen), *Carolicrinus Waag.* und *Jahn*, *Xenocrinus Waag.* und *Jahn*, *Vletavicrinus Waag.* und *Jahn* gefunden (nur die einzige Gattung *Bohemicocrinus* hat ihre Vertreter auch in den weissen krystallinischen e_2-Kalken von Kosoř und Lochkov), dagegen erscheinen aber in der Bande e_2 ganz andere Genera (*Laubeocrinus Waag.* und *Jahn*, *Calpiocrinus ??? Angelin*), die aber bisher nur vereinzelt vorgefunden worden sind. Das eigentliche Eldorado der Entwickelung der Crinoiden im böhmischen Silurmeere fällt in die unteren Niveaus der Etage E, dann folgt eine plötzliche Décadence sowohl in der Formen- als auch in der Individuen-Anzahl, und erst in der Etage F

[1]) Diese Crinoidenkalkbank habe ich in denselben Uebergangsschichten auch auf vielen anderen Localitäten constatirt. Auch Krejčí erwähnt sie wiederholt in seinen Arbeiten.

zeigt sich wieder ein besseres Gedeihen der Crinoiden, um aber schon in der nächsten Etage ganz aufzuhören.

In dem Niveau der soeben besprochenen lichteren Kalkplatten mit ihren bräunlichen Schiefereinlagerungen kommen am häufigsten die Dendroiden (eine Graptolithenclasse) vor. Die von mir anderenorts[1]) erwähnten Exemplare von *Desmograptus giganteus Jahn* wurden auf derjenigen Stelle unseres Aufschlusses (siehe Fig. 5 links) gefunden, wo die Schichten der Kalkplatten mit Schiefereinlagerungen so bedeutend geknickt und von einer starken Verwerfung durchsetzt sind. Auf derselben Stelle habe ich während meiner Ausbeutungen dieser Localität im August dieses Jahres noch viele, mitunter prächtige Exemplare von dieser Form theilweise in den Kalkplatten, theilweise auch in den schieferigen Zwischenlagen gefunden.



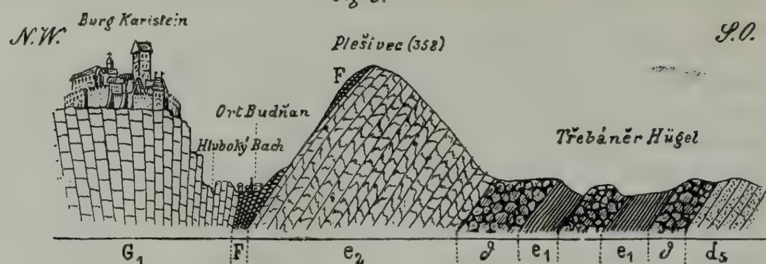


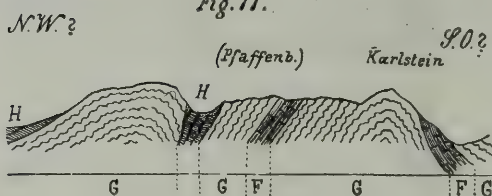
Mit diesem Niveau endet gegen das Hangende zu unser Aufschluss. Aus vielen Aufschlüssen in dem Budňan-Karlsteiner Querthale (rechts von dem besprochenen Aufschluss), sowie auch in einem Hohlwege links von unserem Aufschlusse ersicht man aber, dass auf dieses Niveau die compacten krystallinischen e_2-Kalke folgen.

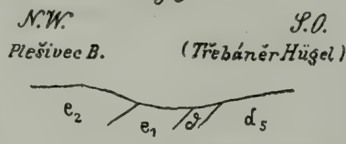
Beiliegend folgt nun (Fig. 7) das Profil der von uns besprochenen Localität, welches senkrecht auf das Streichen der Schichten geführt ist. Dieses Profil fängt mit dem nördlichen Abhange des Vočkov-

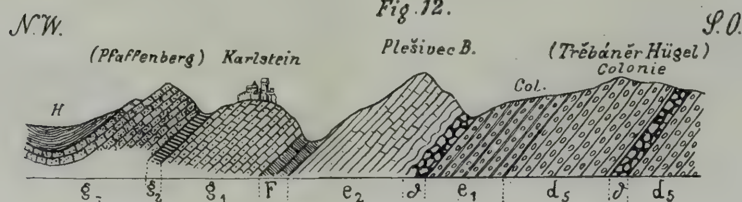
---

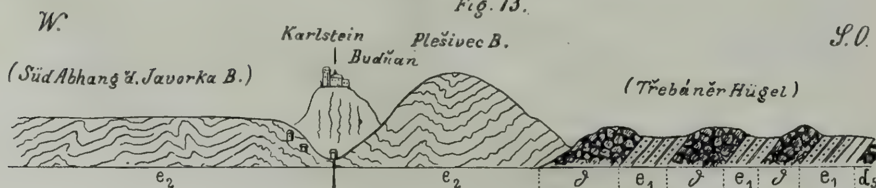
[1]) Vorläufiger Bericht über die Dendroiden des böhm. Silur. Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Classe; Bd. CI, Abth. 1. Juli 1892.

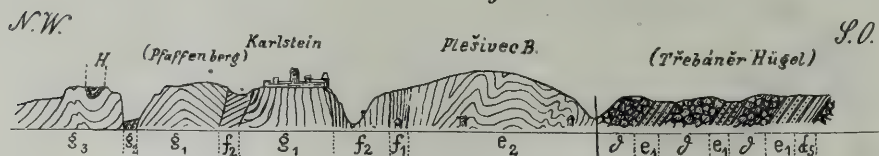

Fig. 8.
N.W.
Burg Karlstein
S.O.
Plešivec (358)
F
Ort Budňan
Hluboký Bach
Třebáňer Hügel
G1
F
e2
e1
e1
d5

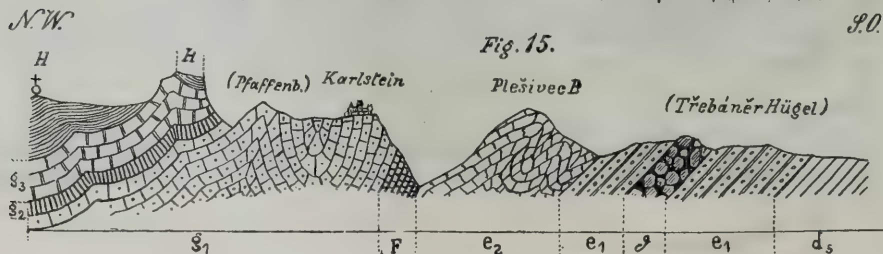

Fig. 11.
N.W.?
S.O.?
(Pfaffenb.)
Karlstein
H
H
G
G
F
G
F
G


Fig. 9.
N.W.
S.O.
Plešivec B.
(Třebáňer Hügel)
e2
e1
d5


Fig. 12.
N.W.
S.O.
(Pfaffenberg) Karlstein
Plešivec B.
(Třebáňer Hügel)
Colonie
Col.
H
F
e2
e1
d5
d5

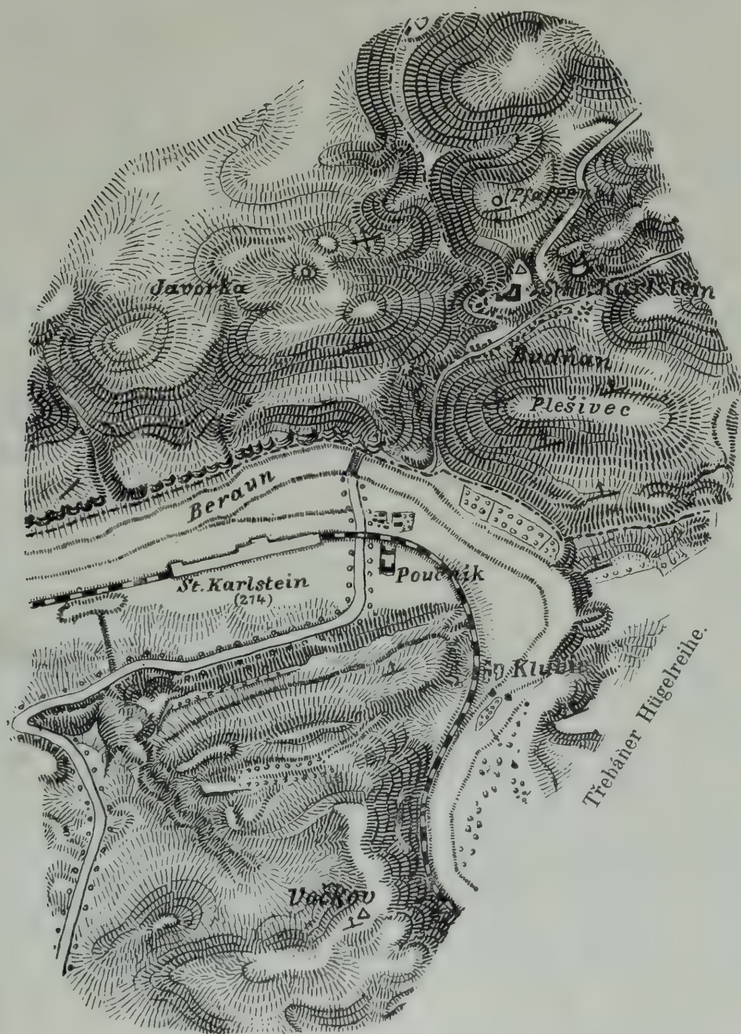

Fig. 13.
W.
S.O.
Karlstein
Budňan
Plešivec B.
(Süd Abhang d. Javorka B.)
(Třebáňer Hügel)
e2
e2
e1
e1
e1
d5


Fig. 14.
N.W.
S.O.
H
(Pfaffenberg)
Karlstein
Plešivec B.
(Třebáňer Hügel)
f2
f2
f1
e2
e1
e1
e1
d5


N.W.
S.O.
Fig. 15.
H
H
(Pfaffenb.) Karlstein
Plešivec B
(Třebáňer Hügel)
F
e2
e1
e1
d5

berges an. Dieser Berg liegt am rechten Berounkaufer oberhalb Klučic und gehört schon zu dem zusammenhängenden Walle der d_5-Zone, welche daselbst über Třebán gegen Mořinky zu in der NO-Richtung streicht. Der nördliche Abhang des Vočkovberges besteht

Fig. 6.



1 : 25000.

aus den Kosover Quarziten (Bande d_5), deren Schichten da ein NW-Fallen aufweisen. Hierauf folgt ein Band von Diabasen, hierauf schwarzer, dünnblättriger Graptolithenschiefer mit einem NW-Fallen, der nochmals von Diabas durchsetzt ist. Der Abhang übergeht hier

in die Thalebene des Beraunflusses mit dem Orte Poučník, woselbst die silurischen Schichten mit alluvialem Schotter und Sand bedeckt sind. Hinter dem Flussbette der Berounka folgt nun die Strasse nach Budňan und über ihr der oben besprochene Aufschluss der gefalteten E-Schichten. Die Faltencurve der Crinoidenkalkbank erscheint in diesem Profile verkürzt und zusammengedrängt, weil eben das Profil präcis senkrecht auf das Streichen der Schichten gezeichnet ist. Aus diesem Profile ist gleichzeitig ersichtlich, dass die gefalteten E-Schichten unseres Aufschlusses eigentlich das südlichste Ende des südlichen Abhanges des Javorkaberges bilden. Dieser Berg ist von den Karlsteiner Bergen der höchste, obzwar er gar nicht so imposant im Relief hervortritt, wie der benachbarte um 27 Meter niedrigere Plešivec, von dem später die Rede sein wird. Auf die gefalteten Schichten unseres Aufschlusses folgen die compacten e_2-Kalke, hierauf die F- und G-Kalke, deren Schichten insgesammt ein sehr steiles NW-Fallen aufweisen.

Nun will ich die bisher publicirten Profile aus dieser Gegend näher in Augenschein ziehen und prüfen, inwiefern dieselben mit den Verhältnissen in Wirklichkeit übereinstimmen.

In einigen von den von uns jetzt zu besprechenden Profilen erscheint auch der Berg Plešivec. Um meine weiteren Worte verständlicher au machen, will ich nun noch ein über diesen Berg geführtes Profil (Fig. 8) hier geben und gleichzeitig eine Skizze des von mir besprochenen Terrains in der nächsten Umgegend von der Burg Karlstein liefern. Die Strasse, die in der Terrainskizze (Fig. 6) rechts von unserem Aufschlusse in der SN-Richtung führt, entspricht einem Querbruche, der zwischen dem Javorkaberge und dem Plešivec mit NW-Streichen durchgeht und der durch das Thälchen, in welchem der Ort Budňan liegt, im Terrainrelief sich kennzeichnet. Diesen Querbruch muss man annehmen, da im Streichen der e_1-Schichten des Javorkaberges jenseits des Thälchens die später besprochenen F-Schichten liegen. Weiter wird gezeigt[1]), dass ausserdem noch andere Störungen in der Schichtenfolge zu beiden Seiten dieses Thälchens auf diesen Querbruch hindeuten und zurückzuführen sind.

Das Profil (Fig. 8) ist am linken Berounkaufer parallel mit dem auf der Fig. 7 gezeichneten geführt. Es fängt mit der Reihe kleiner Hügel bei Hlásná Třebáň an und verläuft in NW-Richtung über den Plešivec, den Karlsteiner Berg, bis zu dem Pfaffenberge.

Der erste von den erwähnten kleinen Hügeln ist aus d_5-Schichten gebildet, die ein normales NW-Fallen aufweisen. Hierauf folgt die Zone der echten Graptolithenschiefer, welche dreimal von Diabas durchsetzt wird. Die erste Diabaseinlagerung legt sich direct auf die d_5-Quarzite auf. Das Gestein dieser drei Diabaslager ist stellenweise deutlich geschichtet und zeigt in diesem Falle dasselbe normale NW-Fallen, wie die Graptolithenschiefer. Diese letzteren sind stellenweise stark metamorphosirt, gefaltet, stellenweise führen sie wunder-

[1]) Wenn die Lagerung ungestört wäre, müssten die e_1-Schichten des Javorkaberges auf den SO-Abhang des Plešivec, und zwar auf das hier befindliche Diabaslager streichen.

schön erhaltene Graptolithen mit starkem Metallglanz (auch fehlt es nicht an grossen Conularien, kleinen winzigen Brachiopoden und Bivalven), die hierorts (namentlich gegenüber von der Ortschaft Klučic) von den erwähnten Berauner Arbeitern sehr oft ausgebeutet werden. Das letzte Diabaslager füllt den Sattel zwischen dem letzten der erwähnten kleinen Hügel und dem Plešivec aus, ja es reicht sogar auf eine kleine Strecke bis auf den SO-Abhang dieses Berges und enthält hier viele Einschlüsse von metamorphosirtem E-Kalk. Das Fallen der Diabasschichten ist hier sehr deutlich sichtbar.

Hierauf folgt der e_2-Kalk des Plešivec. Die Uebergangsschichten mit den Kalkknollen und Kalkplatten mit schieferigen Einlagerungen, wie wir sie auf dem Aufschlusse bei der Budňaner-Brücke so hübsch ausgebildet gesehen haben, fehlen hierorts und sind wahrscheinlich durch dieses Diabaslager zerstört und vertreten. Der ganze SO-Abhang des Plešivec besteht bis zum Gipfel aus e_2-Kalken. Einige seiner Bänke bestehen beinahe nur aus Petrefacten der Bande e_2 und wurden schon von Barrande wiederholt besucht und ausgebeutet. In einer Stunde kann man auf dieser Barrande'schen Localität, die in der letzten Zeit von einem Karlsteiner ehemaligen Arbeiter Barrande's (einem gewissen vulgo „Venclíček") fleissig ausgebeutet wird, schöne e_2-Petrefacten massenhaft aufsammeln. Die e_2-Schichten am Plešivec fallen überall ganz regelmässig nach NW ein, nur an einer Stelle am NO-Abhange habe ich einige Faltungen wahrgenommen. Da aber diese Falten im Streichen verlaufen, können sie in unserem Profile nicht Ausdruck finden.

Am Gipfel des Berges, respective am Kamme des Rückens, verläuft die Grenze zwischen e_2 und F. Während man an der südlichen Seite des Kammes überall noch die Schichten des schwarzen bituminösen Kalkes mit typischen e_2-Petrefacten trifft, treten auf der nördlichen Seite des Gipfels überall die Schichten des rosarothen bis braunen, dichten, stellenweise feinkörnigen Kalkes mit ebenso gefärbten schieferigen Einlagerungen zu Tage.[1]) Obzwar ich in diesen Schichten keine Petrefacten gefunden habe, zähle ich sie doch wegen dem übereinstimmenden petrographischen Charakter dieses Gesteins zu der Etage F. Am besten sieht man diese F-Schichten auf dem westlichsten Ausläufer des Kammes aufgeschlossen, wo ihr normales NW-Fallen sehr deutlich sichtbar ist. Sie streichen hier nicht auf die e_2-Kalke des vis-à-vis liegenden Javorkaberges, wie man bei einer normalen Lagerung voraussetzen müsste, sondern auf die e_1-Schichten bei Krupná (direct über den Karlsteiner Bahnhof), wodurch die durch den früher erwähnten Querbruch bewirkte Verschiebung der Plešivec-

[1]) Bei der Beschreibung der Karlsteiner Gegend in seinem schon citirten „Berichte etc." sagt Krejčí: „Die Kuchelbader bituminösen Kalksteine bilden auch hier überall den äussersten Saum des Kalkplateaus, während auf der Höhe desselben die röthlichen Koněpruser Marmore (d. i. Ff_2) mit den charakteristischen grauen Braniker Knollenkalken abwechseln." „Am Fusse der höchsten Rücken treten gewöhnlich die Koněpruser Kalksteine auf." (l. c., pag. 271.) Dies stimmt völlig mit der oben geschilderten Schichtenfolge am Plešivec überein.

Schichten deutlich markirt wird (diese Verschiebung bemerkt man übrigens an den beiden Seiten des Bruches überall).

Der erwähnte F-Kalk zieht sich noch eine kleine Strecke über den NW-Abhang des Plešivec hinunter, weiter unten tritt aber wieder der e_2-Kalk zu Tage — die auch hier früher gewiss existirende Decke von F-Kalken ist an dieser Stelle jedenfalls erodirt. Auch auf dem NW-Abhange des Plešivec sieht man überall das normale NW-Fallen der Schichten.

Schon in der Nähe des Fusses des Plešivec treten wieder die rothen F-Schichten zu Tage und scheinen auch durch den Ort Budňan durchzustreichen.

Die hierauf folgenden Schichten des grauen, knolligen g_1-Kalkes bilden einen viel niedrigeren Berg und auf den Schichtköpfen der riesigen Platten dieser fast senkrecht stehenden g_1-Kalke steht die imposante altehrwürdige Burg Karlstein.

In die sehr complicirte weitere Fortsetzung dieses Profiles über den Pfaffenberg weiter nach NW bis zu der Etage H will ich mich vorläufig nicht weiter einlassen, da diese weitere Fortsetzung dieses Profiles auf die von mir in diesen Zeilen zu besprechende Frage keinen Einfluss hat.

Die ersten publicirten Profile aus dieser Gegend rühren von M. V. Lipold her und sind in seiner bekannten Abhandlung „Ueber Herrn J. Barrande's ‚Colonien' in der Silurformation Böhmens" [1]) enthalten.

Das erste von ihnen (l. c. Taf. 1b, Fig. NO) ist dem SO-Theile unseres Profiles Fig. 8 gleich. Es ist nämlich gerade so wie unser Profil über die kleinen Hügel bei Třebáň bis zum SO-Abhange des Plešivecberges geführt. Lipold zeichnet schematisch zuerst die d_5-Quarzite und die darauf folgende Bande e_1 (Graptolithenschiefer mit Diabaslager) mit dem richtigen Fallen der Schichten. Die dreifache Wiederholung der Diabase und Graptolithenschiefer hat er in seinem nur ganz schematischen Profile nicht berücksichtigt, denn es folgen die e_2-Schichten des Plešivec direct auf die Graptolithenschiefer. [2]) Die e_2-Schichten des Plešivec sind mit dem richtigen Fallen gezeichnet.

Das zweite Lipold'sche Profil (l. c. Taf. 1b, Fig. P Q) geht über den Vočkovberg, den Ort Poučník und den Berounkafluss auf den mit dem Javorkaberge zusammenhängenden Čihováberg und stimmt in allen seinen Theilen mit unserem Profile Fig. 7 vollkommen überein. Nur ist in dem Lipold'schen Profile das Fallen der Schichten am linken Berounkaufer wenig steil gezeichnet. Die Schichten des Aufschlusses bei der Budňaner Brücke sind ganz richtig, wie weiter gezeigt wird, als e_1 bezeichnet.

Zum Vergleiche mit meinen Profilen reproducire ich in Fig. 9 und 10 diese zwei Lipold'schen Profile, und zwar wieder — wie

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XII. Bd., 1861 u. 1862, p. 1—66, Taf. 1ab.

[2]) Auf der beigelegten geologischen Karte dieser Gegend (l. c. Taf. 1a), zu der ich noch zurückkehren werde, zeichnet dagegen Lipold diese Wechsellagerung von Graptolithenschiefern und Diabasen ganz richtig.

ich es mit den Zahořaner Profilen gethan habe — in demselben Maassstabe, in dem mein Profil gezeichnet worden ist.

In seiner schon erwähnten Abhandlung „III. Bericht über die im Jahre 1859 ausgeführten geologischen Aufnahmen bei Prag und Beraun"[1]) publicirt Krejčí zwei Profile, die, wie es nach den Benennungen der hervorragenden Punkte dieser Profile (in einem „Karlsteiner Berge", in dem anderen „Karlstein") scheinen könnte, aus der von uns besprochenen Gegend herstammen dürften. Allein das erste von diesen Profilen (l. c. Taf. IV, Fig. 12) ist so gegen alle tektonische Regel geführt, dass man es mit den Verhältnissen in der Natur gar nicht zu vergleichen vermag.

Es fängt nämlich bei Vorder-Třebáň an, geht von da in der ONO-Richtung fast im Streichen der Schichten zu den Klein-Mořiny, wendet sich von hier in der NW-Richtung (senkrecht auf das Streichen der Schichten) über die „Karlsteiner Berge" zu den Gross-Mořiny, setzt von da in der WNW-Richtung (wieder beinahe im Streichen) zu dem Ort Bubovic fort, von da geht es in der NO-Richtung fast im Streichen zu dem Ort Vysoký Újezd und endet, nachdem es sich in der W-Richtung gegen Lodenic zu fast im Streichen umgedreht hat, am Berge Kolo bei Lodenic. Die hier so bezeichneten „Karlsteiner Berge" bedeuten eine Berggruppe zwischen Klein- und Gross-Mořiny (3/4 Stunde nordöstlich von der Burg Karlstein) und liegen also ausserhalb der von uns besprochenen Gegend.

Krejčí gibt an, dass er dieses Profil von SO gegen NW geführt hat. Wenn dem wirklich so wäre und wenn das Profil wirklich von Vorder-Třebáň auf den Berg Kolo (wie Krejčí die beiden Endpunkte seines Profiles bezeichnet) in der SO-NW-Richtung geführt wäre, dann müsste es factisch über die von uns besprochene Gegend, d. i. über die kleinen Hügel bei Třebáň und weiter über die Berge Plešivec, Karlstein und Pfaffenberg gehen. Allein dies ist nicht der Fall, denn sowohl die Conturen des Terrainreliefs, als auch der tektonische Aufbau und die Schichtenfolge in diesem Profil widersprechen dieser Eventualität. Dagegen stimmen sie fast im ganzen Verlaufe des Profiles mit seiner oben angeführten Führung.

Es ist merkwürdig, dass nach den Erklärungen dieses Profiles im Texte (l. c. pag. 278—9) noch eine dritte Eventualität möglich ist. Krejčí sagt nämlich ausdrücklich, dass er das Profil vom Berge Kolo bei Lodenic angefangen über Bubovic von da über den „Rücken zwischen Lužec und Roblín" bis Karlík bei Dobřichovic geführt hat („das Thälchen, welches von Lužec über Roblín bis Karlík sich quer durch das Plateau zieht" — sagt Krejčí — „gab die meisten Anhaltspunkte für die Construirung des vorgelegten Profiles"). Diese Linie, welche im Texte Krejčí angibt, verläuft aber wieder zickzackförmig (einmal nach NW, ein anderesmal nach NO) und nach dieser Angabe wäre das Profil noch weiter nordöstlich von der Burg Karlstein geführt, als es die zwei erwähnten Eventualitäten wahrscheinlich gemacht haben.

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XII. Bd., 1861 u. 1862, p. 223 ff.

In einer Gegend, wo die Lagerung so vielfach durch zahlreiche Quer- und Längsbrüche gestört ist, ist eine solche Führung von Profilen unstatthaft, namentlich wenn man noch überdies die Brüche im Profile nicht andeutet.

Das zweite hierorts publicirte Profil Krejčí's soll wieder in der SO-NW-Richtung von Klein-Mořiny über „Karlstein" nach Gross-Mořiny gehen — so ist es im Profile angegeben. Dann könnte aber die weit SW von dieser Linie liegende Burg Karlstein im Profile, welches in diesem Falle wirklich senkrecht auf das Streichen der Schichten geführt wäre, nicht erscheinen und die Bezeichnung „Karlstein" im Profile selbst müsste sich in Wirklichkeit nicht auf den so genannten Berg, sondern auf einen von den zwischen Klein- und Gross-Mořiny gelegenen Bergen („Karlsteiner Berge" Krejčí's) beziehen. Dann fiele aber auch dieses Profil in die von uns betrachtete Gegend nicht ein. Allein die Burg Karlstein, resp. der Berg, auf dem sie steht, erscheint in der That in diesem Profile und so ist man gezwungen, der von Krejčí im Texte (l. c. pag. 279) zu diesem Profile gegebenen Erklärung zu glauben, dass nämlich dieses Profil direct im Streichen geführt ist. Denn Krejčí sagt: „Die Schichtenfolge in den Karlsteiner Bergen ist nebstdem sehr deutlich in der Felsenschlucht aufgeschlossen, welche von Mořiny gegen die Karlsteiner Burg sich windet — siehe Durchschnitt 13 in der Tafel" — nun und diese Schlucht entspricht einem Längenthale, welches in der Richtung SW-NO, also direct im Streichen der hiesigen Schichten verläuft. Nach derselben Erklärung wird „an den Felsen, welche die Burg Karlstein tragen, eine antiklinale Schichtenstellung bemerkt", dies entspricht aber wieder nicht den Verhältnissen in der Wirklichkeit. Die g_1-Schichten, auf deren Köpfen die Burg Karlstein steht, sind fast senkrecht aufgerichtet, wie wir es in unserem Profile zeichnen und wie es auch Krejčí, wie weiter gezeigt wird, später einmal selbst gezeichnet hat.

Ich reproducire beiliegend denjenigen Theil dieses Profiles Krejčí's, welcher sich auf die Burg Karlstein und ihre nächste Umgegend bezieht (Fig. 11), um die diesmalige Krejčí'sche Ansicht über den tektonischen Aufbau des Karlsteiner Berges mit den späteren Auffassungen desselben Autors vergleichen zu können.

In seiner „Geologie" [1]) publicirt Krejčí ein Profil, welches sich theilweise mit unserem auf der Fig. 8 abgebildeten deckt. Dieses Profil Krejčí's (l. c., pag. 430, Fig. 197) ist wieder von den Třebáňer Hügeln über Bubovic bis zum Berge Kolo bei Lodenic in der Richtung SSO—NNW geführt, stimmt also, was die Richtung der Axe dieses Profiles anbelangt, mit dem vom Jahre 1861—1862 (l. c. Fig. 12) überein. Während aber das frühere Profil in Wirklichkeit anders geführt worden ist, als wie man nach seiner Richtungsangabe, sowie auch nach seinen bezeichneten Endpunkten schliessen musste, geht dieses Profil vom Jahre 1877 wirklich über den Berg Plešivec und über die Burg Karlstein. Dieses Profil Krejčí's stellt unsere Fig. 12 dar. Wie aus der Vergleichung mit unserem Profil (Fig. 8) hervor-

[1]) Prag, 1877.

geht, ist der Theil des Krejčí'schen Profiles von seinem SO-Anfange bis zu dem die e_2-Schichten des Plešivecberges untertäufenden Diabaslager (welches hier mit dem richtigen Fallen von Krejčí gezeichnet wird) unrichtig gezeichnet. Die folgenden e_2-Schichten des Plešivecberges sind mit dem richtigen Fallen gezeichnet, allein die Platte von F-Kalk am Gipfel desselben Berges fehlt im Krejčí-schen Profile. Die folgenden F-Schichten sind wieder der Natur entsprechend eingezeichnet. Die g_1-Schichten des Berges, auf dem die Burg Karlstein steht, sind, entgegen der oberen Auffassung Krejčí's, mit einem WNW-Fallen gezeichnet. Hierauf folgt ein schmaler Streifen von Tentaculithen-Schiefer g_2 mit demselben Einfallen (dieser weichen Schieferzone entspricht der Graben zwischen dem Karlsteiner Berge und dem nächstfolgenden Pfaffenberge), und endlich die g_3-Kalke des Pfaffenberges mit demselben Einfallen.

Auf der pag. 448, Fig. 218 derselben „Geologie" zeichnet Krejčí ein Profil über den von uns oben erwähnten Voćkovberg, allein dieses Profil ist über diesen Berg in der Richtung O-W gezogen, also beinahe im Streichen seiner Schichten, deswegen kann man es mit unserem Profile (Fig. 7), welches senkrecht auf das Streichen geführt ist, nicht vergleichen.

In den von Krejčí und Helmhacker im Jahre 1880 publicirten „Profilen des Schichtenbaues der Umgebungen von Prag" [1]) sind zwei Profile über den Berg Plešivec gezeichnet.

Das erste von diesen Profilen (l. c. Fig. 4), welches auf unserer Fig. 13 reproducirt erscheint, fängt mit der Hügelreihe bei Třebáň an. Die Wechsellagerung der Graptolithenschiefer e_1 mit den Diabaslagern ist ganz richtig gezeichnet. Auf das letzte Diabaslager legen sich die e_2-Schichten des Plešivecberges an. Bis dahin ist das Profil in der SO—NW-Richtung geführt, deswegen ist auch das Fallen der e_2-Schichten am SO-Abhange des Plešivec richtig gezeichnet. Von da an dreht sich aber die Achse des Profiles in der Richtung O—W (also beinahe ins Streichen der Schichten — was auch der Autor selbst zugesteht [2])) zu dem oben beschriebenen Aufschlusse bei der Budňaner Brücke um und setzt in dieser verfehlten Richtung bis Srbsko fort, von wo es dann wieder in der SO—NW-Richtung senkrecht auf das Streichen der Schichten weiter geführt wird. In Folge dieser Drehung erscheinen die Plešivec-Schichten in ihrem weiteren Verlaufe von SO nach W freilich gefaltet, weil sie eben im Streichen gezeichnet werden. Westlich vom Plešivec folgt in diesem Profile der von uns schon oben erwähnte Querbruch des Budňan-Karlsteiner

---

[1]) Archiv der naturw. Landesdurchforschung. IV. Bd., Nr. 2, Geolog. Abth., Tab. I.

[2]) Siehe pag. 172 der „Erläuterungen" zu diesen Profilen: „Die Zone Ee_2 oberhalb Budňan ist nur scheinbar so mächtig, wie die Zeichnung zeigt, da der Schnitt ziemlich dem Streichen genähert ist". Dadurch aber, dass das Profil beinahe im Streichen geführt ist, geschieht es, dass dieselbe Schichte in einem solchen Profile — wie es hier der Fall ist — viermal erscheint, wodurch man, da dieses Profil durch das ganze Obersilur führt, eine ganz falsche Vorstellung von dem tektonischen Baue des böhmischen Silurs bekommen könnte. Und dieser Fehler erscheint leider in den meisten Profilen Krejčí's.

Thälchens,[1]) über welchem im Hintergrunde die Burg Karlstein hervorragt. Die gefalteten e_2-Schichten, die westlich von diesem Bruche in dem besprochenen Profile folgen, sollen unserer Fig. 5 entprechen.

Das andere Profil (l. c. Fig. 1) entspricht in seiner Führung vollkommen unserem Profile Fig. 8, sowie auch dem Profile Krejčí's vom Jahre 1877 (unsere Fig. 12). Auch dieses Profil Krejčí's, welches unsere Fig. 14 vorstellt, fängt mit der Třebáňer Hügelreihe an und ist von da in NW-Richtung geführt. Die e_1-Schichten der Třebáňer Hügeln sind ganz so wie auf dem vorigen (Fig. 13) Profile gezeichnet. Zwischen dem letzten Diabaslager und dem Plešivec-berge ist hier ein Bruch angedeutet, welcher aber in der Natur nicht existirt und auch sonst auf keinem anderen der analogen Profile Krejčí's mehr erscheint. Die e_2-Schichten des Plešivec, obzwar dieses Profil wirklich senkrecht auf das Streichen geführt ist, sind wieder gefaltet, allein die Faltung wird daselbst wieder anders wie im vorigen Profile gezeichnet. Ich habe schon bei der Erklärung meines Profiles erwähnt, dass die e_2-Schichten des Plešivec auf dem ganzen Berg, den ich bis zum Gipfel einigemal begangen habe, immer dasselbe Fallen aufweisen und nur an einer einzigen Stelle, aber im Streichen der Schichten ein wenig gefaltet sind. — Die Platte von F-Schichten am Gipfel des Plešivec erscheint auch in diesem Profile nicht. Die F-Schichten am Abhange desselben Berges (die in diesem Profile — freilich nur ganz schematisch — in f_1 und f_2 getrennt erscheinen) sind fast senkrecht gezeichnet. Sie werden ferner bis zum Gipfel des Karlsteiner Berges auf seiner S-Seite hinaufgezogen, wo sie sich nach NW zu einbiegen. Dagegen die folgenden g_1-Schichten erscheinen in diesem Profile mit einem steilen SO-Fallen. Auf der Nordseite biegen sie sich am Fusse desselben Berges um. Das alles entspricht nicht den Verhältnissen in der Wirklichkeit. Die weichere Zone in dem Graben zwischen dem Karlsteiner Berge und dem Pfaffenberge, die in dem Profile vom Jahre 1877 (siehe Fig. 12) als g_2 gedeutet worden ist, ist hier als eine zwischen das g_1 des Karlsteiner Berges und das g_1 des Pfaffenberges eingeklemmte, durch zwei nahezu parallele Brüche begrenzte Scholle von f_2-Schichten mit SW-Fallen eingezeichnet. Die folgenden g_1-Schichten des Pfaffenberges, die den g_3-Schichten mit NW-Fallen auf der Fig. 12 entsprechen sollten, sind in diesem Profile als eine Antiklinale gezeichnet. Der südliche Flügel dieser Antiklinale ist durch eine Verwerfung durchsetzt (was jedoch in unserer Fig. 14 durch ein Versehen nicht ersichtlich gemacht ist).

Das letzte aus dieser Gegend von Krejčí publicirte Profil (siehe unsere Fig. 15) befindet sich in seiner gemeinschaftlich mit K. Feistmantel publicirten Arbeit „Orographisch-geotektonische Uebersicht des silurischen Gebietes im mittleren Böhmen“.[2]) Dieses Profil (l. c.

[1]) Ein Querbruch soll doch in einem Profile, welches nach den tektonischen Regeln senkrecht auf das Streichen geführt ist, nie erscheinen, weil die Axe jedes Profiles mit den Querbrüchen parallel geführt werden soll!

[2]) Archiv für naturwissenschaftl. Landesdurchforschung von Böhmen.

pag. 85, Fig. 47) ist wiederum von den Třebáňer Hügeln über Plešivec und Karlstein in der NW-Richtung gezogen. In der e_1-Zone der Třebáňer Hügelreihe wiederholt sich die Einlagerung von Diabas im Graptolithen-Schiefer nur einmal. Im Gegensatze zu den früheren Profilen Krejčí's und zu den Verhältnissen in der Wirklichkeit, dagegen übereinstimmend mit dem Lipold'schen Profile (Fig. 9), liegen die e_2-Schichten des Plešivecberges direct auf dem Graptolithenschiefer auf. Diese e_2-Schichten sind wiederum gefaltet gezeichnet, obzwar auch dieses Profil ganz regelmässig senkrecht auf das Streichen gezogen ist. Das F auf dem Gipfel des Plešivec fehlt, aber auch das F am nördlichen Fusse desselben Berges, welches in beiden vorigen analogen Profilen Krejčí's eingezeichnet war (siehe Fig. 12 und 14), ist in diesem Profile verschwunden. Dagegen zeichnet Krejčí in diesem Profile die F-Schichten einfallend unter die g_1-Schichten des Karlsteiner Berges. Der tektonische Aufbau des Berges, auf dem die Burg Karlstein steht, ist in diesem Profile wieder anders aufgefasst: Die g_1-Schichten bilden daselbst eine Synklinale, deren südlicher Flügel in eine Antiklinale übergeht. Der Scheitel dieser Antiklinale entspricht dem Pfaffenberge. Die weichere Zone, welcher der Graben zwischen dem Pfaffenberge und dem Karlsteiner Berge entspricht und die in den vorigen Profilen einmal als g_2, ein andermal als f_2 von Krejčí gedeutet worden ist, kommt in diesem neuesten Profile nicht zum Ausdruck, sondern die g_1-Schichten des Karlsteiner Berges sind in directem tektonischen Zusammenhang mit den g_1-Schichten des Pfaffenberges gezeichnet.

Es ist zu bedauern — und dies bezieht sich auch auf die früher erwähnten Zahořaner Profile Krejčí's — dass ein Autor, der dasselbe Profil so vielmal und immer sehr verschieden zeichnet, keine Erklärungen dazu beifügt, welche Gründe ihn bewogen haben, diese oder jene Veränderungen im Profile zu machen. Nun existiren in der Literatur, wie ich zeigte, so viele Profile aus derselben Gegend, von demselben Autor, jedes anders gezeichnet, und man findet nirgends die Begründung dieser Veränderungen. Man weiss daher nicht recht, welches von diesen Profilen eigentlich das richtige und den Verhältnissen in der Wirklichkeit entsprechende ist. Dadurch erklären sich dann freilich sehr leicht die Verwirrungen und Schwankungen, welche in der Bezeichnung der Provenienz der Fossilien in den Sammlungen so häufig vorkommen! Und solche ganz abweichende Profile aus derselben Gegend und von demselben Autor findet man in der Literatur wiederholt — dies war nur eine Stichprobe, zu der ich leider gezwungen war, da ich den Widerspruch meiner hier publicirten Profile mit den älteren schon bestehenden begründen musste.

Die Verwirrungen, die dadurch entstehen, werden dann noch durch den weiteren Umstand vermehrt, dass auch die verschiedenen aus derselben Gegend existirenden geologischen Karten wieder Schwankungen in der Altersbestimmung der Schichten zeigen, sich nicht nur unter einander, sondern auch mit den Profilen aus derselben Gegend widersprechen. Dies habe ich schon bei der Besprechung des Zahořaner Profiles gezeigt, und werde es auch betreffs der Umgegend von Karlstein nachweisen.

Ueber die Grenze zwischen den Banden e_1 und e_2.

Ich habe bei der Erklärung des Aufschlusses der mächtig gefalteten E-Schichten bei der Budňaner Brücke erwähnt, dass die Crinoiden und Lobolithen bei Karlstein nur in dem Uebergangsniveau zwischen der Bande e_1 und e_2 vorkommen. Dasselbe gilt auch von der nächstreichsten Crinoiden-Localität Dvorce [1]) und Gleiches habe ich auch auf vielen anderen Localitäten (z. B. Kuchelbad, Vyskočilka, Kozel, Dlouhá Hora etc.) beobachtet.

Dieses Niveau besteht theilweise aus Gesteinen, die die typische e_1-Fauna führen (Graptolithenschiefer), theilweise aus Gesteinen, die nach den bisherigen Anschauungen die typische e_2-Fauna enthalten (Kalkknollen und Kalkplatten). Diese beiden Gesteine wechsellagern und zwar in der Weise, dass nach unten, gegen das Liegende zu, die schiefrigen Zwischenlagen, nach oben, gegen das Hangende zu, die Kalkeinlagerungen mächtiger werden, bis man endlich im Liegenden auf den e_1-Graptolithenschiefer, im Hangenden auf die compacten e_2-Kalke stösst.

Nun ergibt sich die Frage: wo ist die Grenze zwischen den beiden Banden zu ziehen oder mit anderen Worten: soll man das erwähnte Uebergangsniveau noch zu der liegenden Bande e_1 oder zu der hangenden Bande e_2 zuzählen?

Ich habe schon früher erwähnt, dass die aus diesem Uebergangsniveau stammenden Karlsteiner Crinoiden von einigen Autoren mit e_1, von anderen mit e_2 bezeichnet werden. Dasselbe Schwanken in der Alters-Bezeichnung dieses Niveaus ist ferner auch aus den von mir angeführten, bisher publicirten Profilen aus dieser Gegend (siehe Fig. 10 und 13) ersichtlich. Bevor ich den Versuch anstelle, die obige Frage zu entscheiden, will ich in historischer Reihenfolge die bisher ausgesprochenen Ansichten über die Gliederung der Etage E anführen, aus denen ebenfalls diese Schwankungen deutlich ersichtlich sind.

Ich betone schon im voraus, dass ich mich auf das Citiren nur solcher Autoren einlassen kann, die wirklich im Terrain über das böhmische Silur eingehende Studien vorgenommen haben.

a. Historische Uebersicht.

J. Barrande war, wie bekannt, der erste von diesen Autoren, der die bis heute noch mit einigen wenigen Veränderungen giltige allgemeine Gliederung der mittelböhmischen silurischen Ablagerungen durchgeführt hat. Allein Barrande hat in der „Esquisse géologique“ im I. Vol. seines epochemachenden Werkes, wo diese Gliederung des

[1]) Da ich das Dvorecer Profil bei einer anderen Gelegenheit demnächst eingehend besprechen werde, beschränke ich mich hier blos darauf, die völlige Uebereinstimmung dieses Aufschlusses betreffs dieser Uebergangsschichten mit dem Karlsteiner Aufschlusse hervorzuheben.

böhmischen Silurs entwickelt ist, nur die Etage D in fünf Banden getheilt, die übrigen Etagen, unter ihnen auch die Etage E, sind ungetheilt gelassen worden. Die Etage E ist daselbst als „Etage calcaire inférieur“ [1]) bezeichnet worden. Aber schon Barrande betont es, dass diese seine Etage aus verschiedenen Gesteinen: Graptolithenschiefern, Diabasen und bituminösen Kalksteinen besteht.

Die Geologen der k. k. geologischen Reichsanstalt Lipold und Krejčí waren die ersten, die die Etage E in zwei Unterabtheilungen, oder nach der Bezeichnung Barrande's „bandes“ gegliedert haben, welche Gliederung später auch die Zustimmung Barrande's gefunden hat. [2])

In seinem Berichte [3]) über die gemeinschaftlich mit Krejčí im Sommer 1859 durchgeführten geologischen Aufnahmen in den Umgebungen von Prag, Beraun und Přibram, in welchem die Eintheilung zum erstenmal ausgesprochen worden ist, begründet Lipold dieselbe mit folgenden Worten: „Das obersilurische Schichtensystem besteht an seiner Basis aus Graptolithen führenden Schiefern, die mit Einlagerungen von Grünsteinen unmittelbar den Hostomnicer (d_5-) Schichten aufliegen und sodann von einem Schichtencomplex verschiedener Kalksteine überlagert werden. Die tiefsten Schichten dieser Kalksteine, meist bituminös, führen nach Barrande dieselben Petrefacten, wie die erwähnten Graptolithenschiefer [4]), und setzen mit letzteren die Etage E Barrande's zusammen. Herr Krejčí konnte die petrographisch so sehr verschiedenen Schiefer mit Graptolithen und Grünsteinen und die erwähnten Kalksteine in der geologischen Karte besonders ausscheiden, und hat die ersteren mit dem Namen „Littener“ Schichten, die letzteren mit dem Namen „Kuchelbader“ Schichten belegt. Beide zusammen bilden, wie bemerkt, Barrande's Etage E“. (l. c. pag. 90—91.)

Die eigentliche Definition dieser zwei Krejčí-Lipold'schen E-Banden hat Lipold erst ein Jahr später in der Einleitung zu seiner schon erwähnten Abhandlung „Ueber Herrn Barrande's „Colonien“ in der Silur-Formation Böhmens“ veröffentlicht. (l. c. pag. 6—7.) Die diesbezügliche Stelle Lipold's lautet wie folgt: Die „Littener Schichten“ bestehen aus Grünsteinen, aus Schiefern und aus Kalkpshaeroiden. Nachdem er die Wechsellagerung der Diabase innerhalb der Bande der Graptolithenschiefer besprochen und betont hat, dass die Diabase für diese Bande ausschliesslich charakteristisch sind, beschreibt Lipold die petrographischen und palaeontologischen Merkmale der Graptolithenschiefer und sagt weiter über die Grenze zwischen den Littener und den hangenden Kuchelbader

[1]) Esq. géol., pag. 72e.

[2]) In seiner „Défense des Colonies“ T. I—IV, 1861—70.

[3]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. XI. Jahrg. 1860, pag. 88 ff.

[4]) Dies ist zwar richtig, aber diese e_1-Petrefacten sind fast nur in den in diesen Kalkplattenschichten eingelagerten Schieferzwischenlagen enthalten, wogegen die Kalksteine selbst auch in diesem Niveau die bisher sogenannten e_2-Formen besitzen.

Schichten Folgendes: „Zwischen diesen Schiefern (d. i. Graptolithenschiefern) liegen, in den höheren Lagen derselben (und diese Worte markirt er durch grössere Schrift!), zerstreute sphäroidale abgeplattete Concretionen von Kalk (Anthrakonit) — Kalksphaeroide — in der Grösse von 1 Zoll bis über 2 Fuss, welche in der Regel sehr reich an Petrefacten sind, und nach oben an Zahl so zunehmen, dass sie förmliche Bänke bilden. Ueberhaupt treten auch die Schiefer der Littener Schichten nach oben mit dunklen bituminösen Kalksteinen in Wechsellagerung, bis diese letzteren allein das Hangende der Littener Schichten bilden. Diese letzgenannten Kalksteine, welche Herr Barrande noch in seine Etage E einbezieht, konnte ihrer petrographischen Verschiedenheit wegen Herr Krejčí in seiner geologischen Karte der Umgebungen von Prag besonders ausscheiden, und hat dieselben mit dem Namen „Kuchelbader Schichten" belegt".

Diese Worte Lipold's sind so klar, dass sie keinen Zweifel zulassen, wo Lipold und Krejčí, von denen die Eintheilung der Etage E herrührt, ursprünglich die Grenze zwischen den zwei Banden e_1 und e_2 aus dieser Etage gezogen haben: die Schichten der „Kalksphaeroide" und die „Bänke des bituminösen Kalksteins in Wechsellagerung mit den Schiefern der Littener Schichten" wurden von diesen Autoren noch zu den Littener Schichten oder zu der Bande e_1 gezählt, und als ihre „höheren Lagen" bezeichnet; dagegen die darüber folgenden compacten Kalke („die Kalksteine allein" Lipold's), ohne schiefrige Zwischenlagen wurden besonders ausgeschieden" und als „das Hangende der Littener Schichten" von Krejčí „mit dem Namen Kuchelbader oder e_2-Schichten belegt".

Demgemäss wird auch der Aufschluss der gefalteten E-Schichten bei der Budňaner Brücke von Lipold nicht nur in seinem betreffenden Profile (siehe unsere Fig. 10), sondern auch im Texte wiederholt als e_1 bezeichnet. [1])

Ganz ähnlich präcisirt in demselben Jahre auch Krejčí die Grenze zwischen den beiden Banden der Etage E. In seinem „Berichte über die im Jahre 1859 ausgeführten geologischen Aufnahmen bei Prag und Beraun" sagt er in demselben Bande des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt ausdrücklich: „In den höheren, den Kalksteinen näheren Schichten treten überall in den Graptolithenschiefern Kalkconcretionen von einigen Zoll bis zwei Fuss

[1]) So sagt Lipold z. B. bei der Besprechung der Colonie „Běleč": „Am nördlichen Gehänge des Voškovberges (siehe Fig. 10) stösst man endlich auf eine dritte Ablagerung von Littener Schichten (e_1), welche sich jedoch als die normale Ablagerung dieser Schichten erweiset, da sie (d. i. die e_1-Ablagerung) gegen Krupná zu, so wie auch am linken Beraunufer (= unser Aufschluss Fig. 5) normal von den Kalksteinen der Kuchelbader Schichten (e_2) überlagert wird" (l. c. pag. 24).

Durchmesser auf, welche sehr häufig irgend ein Petrefact oder einen Eisenkiesknollen als Kern enthalten, und überdies nicht selten in der Masse ausgezeichnete Petrefacten führen. Die Knollen sind gewöhnlich länglichrund und nach ihrer längeren Axe parallel den Schieferflächen geordnet: je näher an die eigentlichen Kalkbänke, desto häufiger werden sie und vereinigen sich endlich zu consistenten Kalksteinbildungen, die allenfalls noch mit Graptolithenschiefern abwechseln. Auch grössere oder kleinere linsenförmige Kalksteinlager sieht man stellenweise den Graptolithenschiefern eingefügt. Die Graptolithenschiefer der Colonien bei Kuchelbad und Motol stimmen vollkommen mit den Graptolithenschiefern an der Basis der Kalkbänke ükerein" (l. c. pag. 263).

Also auch Krejčí rechnet ausdrücklich diese Uebergangsschichten zu der Bande e_1.

Allein diese präcise und, wie weiter gezeigt wird, auch einzig richtige Auffassung Lipold's und Krejčí's bezüglich der Grenze zwischen den beiden Banden der Etage E ist sehr bald in Vergessenheit gerathen und noch in demselben Bande des Jahrbuches von denselben zwei Autoren sind ihre soeben citirten Aeusserungen theilweise desavouirt worden.

Auf der „Geologischen Karte eines Theiles des südlichen Randes der obern Abtheilung der Silurformation in Böhmen" [1]) (aufgenommen von Lipold 1860 und Krejčí 1859), welche Karte als Beilage zu der obenerwähnten Abhandlung Lipold's über die Colonien gehört, sind nämlich schon die Schichten des Aufschlusses bei der Budňaner Brücke als „Kuchelbader Schichten" das ist e_2 eingezeichnet, obzwar einer derselben Autoren, wie schon gesagt wurde, in einem zu dieser Karte beiliegenden Profile (unsere Fig. 10), sowie auch im Texte dieselben Schichten einige Seiten später als e_1 bezeichnet hat.

Und gerade so bezeichnet auch der andere von den obgenannten zwei Autoren, Krejčí, diese E-Schichten bei der Budňaner Brücke in demselben oben citirten „Berichte etc." als e_2, indem er sagt: „Aehnliche Windungen der Kuchelbader (= e_2-)Schichten sieht man am Beraunflusse bei Karlstein etc." (l. c. pag. 274). In demselben Artikel bezeichnet Krejčí dieselben Uebergangsschichten auch von anderen Localitäten (Radotín, Korno, Kuchelbad, Dvorce etc.) überall als e_2, ganz im Widerspruche mit seiner oben citirten Ansicht über die Grenze zwichen diesen zwei Banden! Dieselben Widersprüche kommen auch in den auf der Tafel IV. (Beilage zu diesem Artikel) von Krejčí gegebenen Profilen aus dieser Gegend vor.

Es ist also kein Wunder, dass wir auch in den weiter folgenden Arbeiten Krejčí's auf solche Widersprüche stossen.

In seiner schon citirten „Geologie" erwähnt Krejčí wieder, dass die Bande e_1 „schwarze, dünnblättrige Graptolithenschiefer mit Kalkknollen und unregelmässige Diabaslager enthält" (l. c. pag. 383), dagegen die Bande e_2 aus „Schichten von oft bituminösem, dunkel-

[1]) Diese Karte stimmt mit den im Kartenarchive der k. k. geologischen Reichsanstalt im Manuscripte deponirten alten Aufnahmen Krejčí's und Lipold's aus dieser Gegend vollkommen überein.

grauem, stellenweise aber auch lichtgrauem Kalksteine“ besteht (l. c. pag. 384). Eben so sagt er auch weiter: „Eine Eigenthümlichkeit der Graptolithenschiefer sind rundliche Knollen von dunklem Kalksteine, in denen gewöhnlich Petrefacten (Orthoceren, Muscheln u. A.) stecken und die in dem Maasse grösser und häufiger werden, je mehr sich die Schichte zum hangenden Kalksteine e_2 nähert. Auch Schichten von compactem, dunklem, versteinerungsreichem Kalksteine wechsellagern hier und da mit diesem (e_1-)Schiefer. Nach den häufigen Graptolithenabdrücken heisst er Graptolithenschiefer“ (l. c. pag. 425).

Also auch hier werden unsere Uebergangsschichten von Krejčí zu der Bande e_1 gerechnet. Bei der Beschreibung des Verlaufes der e_1-Zone rechnet Krejčí unseren Aufschluss („bei dem Berounkaflusse unter dem Plešivec bei Budňan neben Karlstein“ l. c. pag. 426) zu der Bande e_1!

Dagegen sagt aber Krejčí weiter: „Die Budňaner e_2-Zone (oder Schichten) ist nach Budňan neben Karlstein genannt, wo oberhalb des Berounkaflusses bei der Ueberfuhr (= der Stelle, wo jetzt die neue von uns erwähnte Brücke steht) ihre gewundenen Schichten voll von interessanten Versteinerungen besonders deutlich zu beobachten sind“ (l. c. pag. 429).

Also hier werden diese Uebergangsschichten in demselben Buche wieder zu der Bande e_2 gezählt, ja Krejčí verlässt seine bisherige Benennung „Kuchelbader Schichten“ und nennt die Bande e_2 nach dem von uns besprochenen Aufschlusse „Budňaner Schichten“![1]) Oben sagt Krejčí, dass in der Bande e_1 „Schichten von compactem, dunklem, versteinerungsreichem Kalksteine mit dem Graptolithenschiefer wechsellagern“ und hier (l. c. pag. 429) bei der Besprechung der Bande e_2 sagt er: „gegen das Liegende wechsellagert er (der e_2-Kalkstein) mit den Graptolithenschieferbänken. Der Budňaner Aufschluss wird wiederholt als eine typische Stelle der e_2-Zone angeführt (l. c. pag. 385, 430—433 etc.), obzwar er einige Seiten früher (l. c. pag. 426) denselben Aufschluss zu der Bande e_1 zugerechnet hat!

In der im Jahre 1879 gemeinschaftlich mit R. Helmhacker publicirten Arbeit Krejčí's: „Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebungen von Prag“ lesen wir wieder, dass die Schichtenzone e_1 „hauptsächlich aus Graptolithenschiefern meist mit Ellipsoiden und Linsen von Kalkstein und Diabaslagern besteht“, es finden sich u. A. aber auch „Mergelschiefer und dichte Kalksteine vor“ (l. c. pag. 56 — siehe auch pag. 81). Im Folgenden werden dann ähnlich wie in den schon citirten Schriften Krejčí's die Kalkknollen beschrieben, es wird betont, wie sie „je mehr sich die Grenze der Zone e_1 gegen e_2 nähert, desto zahlreicher und gedrängter

---

[1]) Weiter unten sagt noch einmal Krejčí, dass die Schichten des e_2-Kalkes „auffallend und verschiedenartig gewunden und verworfen zu sein pflegen, wie man namentlich bei Budňan sieht“ (l. c. pag. 429).

erscheinen, bis sie ganze, den Schichten parallele Lager bilden und in zusammenhängende Schichten übergehen, welche die Grenze zwischen den beiden Zonen (bandes) bezeichnen" (l. c. pag. 57).

Da treffen wir also wieder einen präcisen und richtigen Ausspruch Krejčí's bezüglich der Grenze zwischen den beiden Banden der Etage E. Auch weiter sagt Krejčí: „Die Schichtenzone Ee_2 ist durchaus kalkig und an ihrer Basis gewöhnlich durch allmäligen Uebergang der Kalkschichten in kalkige Knollen mit der Zone e_1 verbunden" (l. c. pag. 60).

Aber schon auf der nächsten Seite lesen wir, dass die Zone e_2 nur „beinahe" ausschliesslich aus Kalkschichten besteht und dass „die beinahe schwarzen Kalkschichten (d. i. dieser e_2-Zone) mit zahlreich eingestreuten Crinoidengliedern durch thonige Schieferthone mit seltenen Graptolithenresten von den anderen Kalksteinschichten getrennt erscheinen". Kalkbänke und Schichten, die „nur eine Anhäufung der zertrümmerten Stiele und Glieder von *Scyphocrinus elegans Zenk.*, darstellen" (= unsere Crinoidenkalkbank in den Uebergangsschichten), werden in diesem die Bande e_2 behandelnden Capitel insgesammt und wiederholt zu der Bande e_2 gerechnet. Auf der pag. 81 sind die Kalkknollen sogar einmal zu der Bande e_1 (oben), ein anderes Mal (unten) zu der Bande e_2 gerechnet.

Dass in den dieser Arbeit beiliegenden „Profilen des Schichtenbaues der Umgebungen von Prag" die Schichten des Aufschlusses bei der Budňaner Brücke trotz der stratigraphisch richtigen Auffassung dieser Schichten im Texte als e_2 bezeichnet werden (siehe unsere Fig. 13), wurde schon früher gesagt. Aber auch dieselben Uebergangsschichten mit Kalkknollen bei Dvorce u. a. werden als e_2 colorirt (Profil Fig. 3 u. a.). Dagegen werden eben dieselben Uebergangsschichten bei Lištice, bei Vyskočilka u. a. (Profile Fig. 4., 6. u. a.) wieder zur Bande e_1 gerechnet.

Dieselben Schwankungen betreffs der Bezeichnung dieser Uebergangsschichten zeigt auch die dieser Arbeit beigeschlossene „Geologische Karte der Umgebungen von Prag". Weil in diese Karte der im Profile Fig. 4 richtig eingezeichnete, zwischen Plešivec und Javorka verlaufende Querbruch nicht aufgenommen wurde[1]), sind die Schichten unseres Aufschlusses als ein über den Plešivec in continuo streichendes e_2-Band colorirt. Auch betreffs der übrigen Localitäten stimmt diese Karte in der Bezeichnung der e_1-Uebergangsschichten mit den Profilen überein, und es wäre überflüssig, die diesbezüglichen Widersprüche nochmals aufzuzählen.

---

[1]) Auffallend ist, dass dieser Querbruch auch in dem die „Dislocationen (Hauptbruchlinien und weniger bedeutende Verwerfungen) im Silur" (l. c. pag. 82 ff.) behandelnden Capitel nicht erwähnt wurde, ja er wird selbst auch auf der „Skizze einer geologischen Karte des mittelböhmischen Silurgebietes", die ja auch die unbedeutendsten Brüche enthält, nicht gezeichnet, obzwar in den Erklärungen zu dieser Karte (Orographisch-geotektonische Uebersicht etc.) eine von Koda über Karlstein bis gegen Lochkov und Braník zu verfolgende, mit evidenter Deutlichkeit zum Vorschein tretende und sich in den Terrainformen verrathende Hauptbruchlinie citirt wird! (l. c. pag. 82).

Ich will nur noch eines erwähnen: die in der Bande e_1 vorkommenden Kalksteine werden auf dieser Karte anders colorirt als die e_2-Kalke; der Aufschluss bei der Budňaner Brücke nun, und andere analoge Stellen dieser Uebergangschichten mit Kalkknollen und Plattenkalken werden als e_2-Kalke und nicht etwa als e_1-Kalke colorirt.

Endlich werden noch im Jahre 1885 in Krejčí's und K. Feistmantel's „Orographisch-geotectonischer Uebersicht des silurischen Gebietes im mittleren Böhmen" die beiden Banden der Etage E eingehend besprochen. Bei der Schilderung der Bande e_1 wird abermals gesagt: „In den höheren Lagen dieser Schiefer treten zuerst sporadisch, und höher hinauf immer zahlreicher ellipsoidische oder auch kugelrunde Kalkconcretionen von Nuss- bis Kopfgrösse auf, und enthalten gewöhnlich Versteinerungen. In den höheren Lagen häufen sich die Kalkconcretionen zu continuirlichen Reihen an und gehen endlich in zusammenhängende Kalkbände über. Die Zone e_2 besteht durchaus aus Kalksteinschichten" (l. c. pag. 73).

Auf der nächsten Seite wird aber Budňan schon als eine typische Localität der e_2-Zone angeführt, ebenso werden weiter im Texte die Kalkknollen- und Plattenkalkschichten der übrigen Localitäten (z. B. pag. 90 Dvorce etc.) zu der Bande e_2 gerechnet. Dagegen liest man auf der pag. 110, dass der Karlsteiner Bach u. a. auch die steil gehobene Zone e_1 aufschliesst. Da dieser Bach zwischen dem Plešivec und unserem Aufschlusse bei der Brücke in die Berounka einmündet, können sich diese Worte nur auf die steil gehobenen Uebergangsschichten dieses Aufschlusses beziehen, da die Plešivec-Schichten der Bande e_2 angehören und als solche auch von Krejčí immer bezeichnet worden sind. Dagegen werden diese Uebergangsschichten auf der dieser „Uebersicht etc." beigeschlossenen von Krejčí gezeichneten „Skizze einer geologischen Karte des mittelböhmischen Silurgebietes" wieder in die Bande e_2 einbezogen.

O. Novák's Ansichten über die Gliederung der Etage E ist sehr schwer ausfindig zu machen. Seine Arbeiten geben sehr wenig Anhaltspunkte in dieser Beziehung, da sie einerseits zumeist palaeontologisch sind, andererseits wird eben diese Etage in allen Arbeiten Novák's sehr wenig in Betracht gezogen.

In der Abhandlung „Zur Kenntnis der Fauna F-f_1 in der palaeozoischen Schichtengruppe Böhmens" [1]) findet man eine Bemerkung betreffs der Etage E. Es heisst hier: „In einem zwischen Suchomast und Měňan nördlich von Vinařic gelegenen Steinbruche sieht man zu unterst typische schwarze Ee_2-Kalke mit *Scyphocrinus elegans*, wie solche auch bei Dvorce, Braník, Vyskočilka und Karlstein bekannt sind" (l. c., pag. 661). Allein diese Kalke gehören zu den von uns besprochenen Uebergangsschichten der e_1-Plattenkalke.

---

[1]) Sitzungsberichte der königl.-böhm. Gesellschaft d. Wiss. in Prag. 1886. pag. 660 ff.

In seiner bekannten Arbeit „Zur Kenntniss der böhmischen Trilobiten“ [1]) rechnet Novák die an Graptolithen und namentlich Dendroiden so reichen Kalkschiefer von Lodenic zu der Bande e_2 (l. c. pag. 42, 43), allein schon in den nächstfolgenden „Vergleichenden Studien an einigen Trilobiten aus dem Hercyn von Bicken, Wildungen, Greifenstein und Böhmen“ [2]) werden dieselben Lodenicer Schiefer (mit *Phaetonellus dentatulus Nov.*) ganz richtig zu der Bande e_1 gezählt.

In der letzten von uns in Betracht zu ziehenden Arbeit Novák's „Revision der palaeozoischen Hyolithiden Böhmens“ [3]) werden die beiden Banden der Etage E wiederholt erwähnt. Es werden daselbst wiederholt (l. c. pag. 13, 30, 38, 43) die typischen e_2-Kalke (z. B. die grünlichen Kalke von Kozel, die grünen Gastropodenkalke von Lodenic und Bubovic, die in Wirklichkeit aber schon den höheren Lagen der Bande e_2 angehören) zu der Bande e_1 gezählt.

Eine präcise Aeusserung über die Grenze zwischen den beiden Banden der Etage E habe ich in den Arbeiten Novák's nicht gefunden.

Die Banden e_1 und e_2 behandelt auch „Das ältere Palaeozoicum in Mittelböhmen“ [4]) von Fr. Katzer. Die Bande e_1 erscheint daselbst in zwei Unterstufen, in die unteren Graptolithenschiefer und obere Kalkschiefer eingetheilt (l. c. pag. 23). Katzer hat diese Eintheilung Krejčí's und Helmhacker's oben citirter Umgebungskarte von Prag ohne Quellenangabe entnommen, wo diese Eintheilung der Bande e_1 in zwei Unterstufen ausdrücklich angeführt ist. Auffallend ist, dass Katzer für die Kalkschiefer keine Localität anzuführen vermag, obzwar er für die Graptolithenschiefer typische Localitäten nennt. Nach Katzer's Beschreibung sollten die Kalkknollen und Kalkbänke mit schiefrigen Zwischenlagen eigentlich in den Kalkschieferschichten erscheinen. Er sagt, dass unten die Graptolithenschiefer, oben die Kalkschiefer liegen, und erwähnt weiter, dass die Anthraconitconcretionen „namentlich in den höheren Lagen“ erscheinen, ob in den höheren Lagen der Graptolithenschiefer oder in jenen der Kalkschiefer, sagt er nicht. Man muss daher glauben, dass sich diese „höheren Lagen“ allgemein auf die ganze Bande e_1 beziehen, demzufolge also den oberen Kalkschiefern entsprechen. Dies ist aber ganz unrichtig.

Uebrigens ist diese Eintheilung der Bande e_1 in Graptolithenschiefer und Kalkschiefer unhaltbar; denn die sog. Kalkschiefer Katzer's, eigentlich Krejčí's sind nur eine auf wenige Localitäten beschränkte locale Faciesbildung der echten Graptolithenschiefer Krejčí's. Sie enthalten stellenweise (z. B. bei Lodenic)

---

[1]) Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients von Mojsisovics und Neumayer III. Bd., Wien 1883, pag. 23 ff.

[2]) Palaeontol. Abhandl von Dames und Kayser. Neue Folge. I. Bd., Heft 3, Jena 1890.

[3]) Abhandl. d. königl. böhm. Ges. d. Wiss. VII. Folge, 4. Bd., Math.-naturw. Classe Nr. 6. Prag 1891.

[4]) Prag 1888.

gerade so viele Graptolithen, wie die anderen Schiefer. Sie verwittern gerade so wie die sog. echten Graptolithenschiefer in dünne Blättchen und der eigentliche Unterschied zwischen diesen beiden Faciesnuancen besteht einzig und allein in dem Vorhandensein oder dem Fehlen des $CaCO_3$-Gehaltes, was aber ein sehr problematisches Unterscheidungs-Merkmal ist. Man sieht also, dass Katzer in dem „Palaeozoicum" nur sehr wenig zur Charakterisirung dieser zwei Unterstufen anzuführen gewusst hat, was sich aber leicht durch die von ihm verschwiegene Provenienz dieser Eintheilung erklären lässt.

Die Grenze zwischen den Banden e_1 und e_2 und die von uns besprochenen Uebergangsschichten werden gerade so wie in den „Erläuterungen der geologischen Karte der Umgebung von Prag" (l. c. pag. 57) geschildert.

Die Bande e_2 wird im „Palaeozoicum" wieder in zwei Unterstufen, in die unteren Cephalopodenkalke und die oberen Brachiopodenkalke getheilt, allein auch diese Eintheilung ist den Arbeiten Krejčí's entnommen, wo Cephalopoden- und Brachiopodenkalke der Bande e_2 wiederholt angeführt werden. Ob diese Eintheilung den Verhältnissen in der Natur entspricht, werde ich bei einer anderen Gelegenheit eines näheren auseinandersetzen.

Ich hätte mich eigentlich bei dem „Aelteren Palaeozoicum" Katzer's nicht aufhalten müssen, da ja diese Schrift nur eine Compilation der theils anderenorts publicirten, theils mündlich geäusserten Ansichten Krejčí's, K. Feistmantel's, Helmhacker's, Novák's u. A. böhmischer Geologen ist, freilich eine Compilation ohne Quellenangaben. Nachdem aber bisher von den einheimischen, in die Verhältnisse ihres Ursprungs eingeweihten Fachmännern niemand diese Publication Katzer's beleuchtet hat, dagegen jedoch im Ausland das „Palaeozoicum" als eine originale, seriose, wissenschaftliche Arbeit citirt wird (Kayser, Credner etc.), musste ich es auch in Betracht ziehen und bei dieser Gelegenheit die Provenienz derjenigen Theile desselben, die in den Rahmen meiner vorliegenden Erörterungen fallen (die Banden d_3, d_4, e_1, e_2), wahrheitsgemäss feststellen.

In seiner „Geologie von Böhmen"[1]) hat Katzer die Eintheilung der Banden e_1 und e_2 in die oben erwähnten zwei Unterstufen wieder aufgegeben. Ueber die Grenze zwischen den beiden Banden der Etage E und über unsere Uebergangsschichten mit den Kalkknollen und Kalkplatten sagt er daselbst nichts, was nicht schon aus den Arbeiten Krejčí's bekannt wäre.

Endlich) bespricht auch J. Wentzel in seiner Arbeit „Ueber Beziehungen der Barrande'schen Etagen C, D und E zum britischen Silur"[2]) die Gliederung der Etage E. Auch Wentzel rechnet unsere Uebergangsschichten zu der Bande e_1. Er sagt diesbezüglich, dem Beispiele von Krejčí's und K. Feistmantel's citirter Schrift folgend: „In den höheren Lagen dieser (d. i. Graptolithen-) Schiefer treten zuerst sporadisch und dann zahlreicher werdend

[1]) Prag 1892.
[2]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1891, 41. Bd., p. 117 ff.

ellipsoidische oder auch kugelrunde Kalkconcretionen auf. die sich zu continuirlichen Reihen anhäufen und schliesslich in zusammenhängende Kalkbänke übergehen. Die Stufe e_2 besteht durchaus aus Kalksteinen" (l. c. pag. 132).

Von Wichtigkeit für unsere Betrachtungen ist noch die Schlussfolgerung, zu der Wentzel betreffs der Beziehungen der Etage E zu den analogen Stufen im englischen Silur kommt: „Die Graptolithenfauna der Ee_2-Schichten stellt sich nach den Untersuchungen Barrande's nur als eine Fortsetzung der Graptolithenfauna der Ee_1-Kalke dar. Keine neuen Formen kommen hinzu". „Die stratigraphische Grenze zwischen Ee_1 und Ee_2 deckt sich mit keiner Grenze der im britischen Silur unterschiedenen Stufen" (l. c. pag. 139). Und ähnlich auch auf der p. 168.

Ausser den oben angeführten Autoren besprechen die Gliederung der Etage E noch E. Kayser, Fr. Frech, J. Marr, Ch. Barrois u. m. A. in ihren diesbezüglichen Arbeiten. Da aber diese Autoren im Grossen und Ganzen nur die schon früher bekannten Verhältnisse wieder auseinandersetzen und dabei betreffs der Uebergangsschichten zwischen den beiden Banden der Etage E die älteren Anschauungen acceptieren, scheint es nicht nöthig auf ihre Arbeiten bei dieser Gelegenheit speciell einzugehen.

b. Die Bezeichnungen der Uebergangsschichten zwischen e_1 und e_2 in den Petrefacten-Sammlungen.

Die Schwankungen betreffs der Bezeichnung unserer Uebergangsschichten mit Kalkconcretionen und Kalkplatten mit schiefrigen Zwischenlagen, wie wir sie soeben in der einschlägigen Literatur kennen gelernt haben, äussern sich aber in einem noch grösseren Masse bei der Bezeichnung der Petrefacten aus diesen Schichten in verschiedenen Sammlungen.

Aus diesen Uebergangsschichten liegt mir ein grosses Materiale von Crinoiden, Lobolithen und Dendroiden aus verschiedenen Sammlungen vor, welches diese Schwankungen sehr deutlich erkennen lässt.

Betrachten wir in dieser Hinsicht zuerst die Crinoiden. Barrande bezeichnet consequent alle Crinoiden aus diesen Uebergangsschichten von Karlstein, Dvorce etc., mögen dieselben aus den Kalkknollen oder Kalkplatten, oder aber aus den schiefrigen Einlagerungen stammen, mit e_2.

Uebereinstimmend mit dieser Ansicht Barrande's sind auch die Crinoiden aus diesen Uebergangsschichten von Karlstein und Dvorce in den Sammlungen der böhmischen technischen Hochschule und der böhmischen Universität in Prag, in den geologischen und paläontologischen Sammlungen der Wiener Universität, sowie auch jene in den Sammlungen des Wiener k. k. naturhistorischen Hofmuseums und des Berliner königl. Museums insgesammt mit e_2 bezeichnet, und zwar wieder sowohl diejenigen aus den Kalken, als auch in den schiefrigen Zwischenlagen.

Dagegen sind die Exemplare von Karlstein aus den Sammlungen des deutschen Polytechnicums in Prag mit e_2, die von Kuchelbad mit

e_1 bezeichnet, und in den Sammlungen der deutschen Universität in Prag tragen einige Karlsteiner Exemplare die Bezeichnung e_1, einige e_2, während die Dvorecer Exemplare nur mit e_1 bezeichnet sind.

Alle diese angeführten Petrefacten stammen jedoch aus demselben von uns besprochenen Uebergangsniveau.

Bei den Crinoiden kann man mit ziemlicher Sicherheit entscheiden, ob die Schichte bei dem oder jenem Exemplar richtig angegeben ist, da sie in der unteren Stufe der Bande e_1, nämlich in den compacten Graptolithenschiefern bisher überhaupt nicht gefunden worden sind. Schwieriger ist es aber bei den Dendroiden, die auch in der unteren Stufe der Bande e_1 aufzutreten scheinen. Bei den Dendroiden kann man also bei denjenigen Exemplaren in den Sammlungen, deren Muttergestein der Graptolithenschiefer ist, nicht mit Sicherheit entscheiden, ob sie aus den unteren compacten Graptolithenschiefern, oder aber aus den Graptolithenschiefer-Einlagerungen des oberen Uebergangsniveaus herstammen. Diejenigen Dendroiden-Exemplare, deren Muttergestein der bituminöse, dichte Kalk ist, stammen, wie ich glaube, insgesammt aus den Kalkconcretionen oder Kalkplattenschichten des Uebergangsniveaus.

In den Sammlungen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien befindet sich ein ungemein reichliches und schönes Dendroidenmateriale, welches ich bearbeitet habe. Ich habe in dem vorläufigen Berichte über diese meine Arbeit[1]) die Schichtenbezeichnung aller dieser Exemplare so veröffentlicht, wie ich sie bei den betreffenden Exemplaren in der Sammlung vorgefunden habe. Bei denjenigen Exemplaren, deren Muttergestein schwarzer bituminöser Schiefer[2]) ist (*Callograptus palmeus Jahn, Callograptus tenuissimus Jahn, Desmograptus frondescens Jahn* mit *Graptolithus flaccidus Hall*) und die merkwürdigerweise insgesammt mit e_2 bezeichnet sind, kann ich auch heute nicht mit Sicherheit entscheiden, ob sie aus der unteren Abtheilung der Bande e_1 oder aus den oberen Uebergangsschichten derselben Bande e_1 herstammen. In beiden Fällen muss man sie aber zu der Bande e_1 rechnen. Dagegen stammen aber die Exemplare von *Callograptus bohemicus Jahn* (undeutlich schiefriger, dichter, schwarzer Kalk, bezeichnet mit e_1), *Dictyonema Barrandei Jahn* (id.), *Desmograptus diffusus Jahn* und *Desmograptus bohemicus Jahn* (beide aus den Kalkconcretionen, in der Sammlung mit e_2 bezeichnet) höchstwahrscheinlich aus unseren Uebergangsschichten und sind ebenso noch zu der Bande e_1 zu rechnen. Die Provenienz der Exemplare von *Desmograptus giganteus Jahn*, die ich in den Budňaner Uebergangsschichten selbst gesammelt habe, habe ich schon oben angeführt.

Unter dem neuen, mir jetzt vorliegenden Dendroiden-Materiale sind die Stücke der deutschen Universität in Prag aus den Kalkconcretionen von Dvorce und Lodenic mit e_2 und die Stücke aus den Schiefern von Dvorce und Kuchelbad einmal e_1, einmal sogar $e_{1/2}$ be-

---

[1]) In meinem „Vorläufigen Berichte“ irrthümlich als „schwarzer, bituminöser Kalkstein“ bezeichnet.

[2]) Sitzungsber. d Akad. d. Wissensch. in Wien, Mathem.-naturw. Classe; Bd. CI, Abth. 1. Juli 1892

zeichnet. Von den zwei Stücken aus den Sammlungen der deutschen technischen Hochschule in Prag ist eines e_2 (aus dem lichten Kalkschiefer von St. Ivan), eines e_1 (aus dem dunklen Schiefer von Dívčí Hrady bei Prag) bezeichnet. Von allen diesen Stücken gilt das Obige — auch sie wird man insgesammt zu der Bande e_1 rechnen müssen.

Dieselben Schwankungen betreffs der Bezeichnung der Dendroiden des böhmischen Silur weisen auch die mir vorliegenden zahlreichen Exemplare aus den schönen Sammlungen des Herrn M. Dusl in Beraun auf.

c. Die analogen Erscheinungen in den alpinen Formationen.

Im Vorhergehenden habe ich gezeigt, dass die Grenze zwischen den Banden e_1 und e_2 von verschiedenen Autoren verschieden aufgefasst wird. Einmal werden die Uebergangsschichten der Kalke mit Schiefereinlagerungen als die obersten Lagen der Bande e_1, ein anderesmal als die untersten Lagen der Bande e_2 aufgefasst. Es ergibt sich nun die Frage: welche von diesen beiden Ansichten die richtige ist?

Unwillkürlich fühlt man sich gezwungen, bei Entscheidung dieser Frage in anderen Formationen Umschau zu halten, wie dort in analogen Fällen die Grenze zwischen zwei übereinanderfolgenden Horizonten aufgefasst wird.

Eine Bemerkung muss ich dabei vorausschicken. Die Schichten, um die es sich handelt, bestehen aus Kalken mit schiefrigen Zwischenlagen. Und eben das Auftreten dieser zweierlei Gesteinstypen in diesen Schichten und die mit ihm in Verbindung stehenden zweierlei Faunentypen in diesen Schichten haben zu der verschiedenen stratigraphischen Auffassung dieser Schichten am meisten beigetragen. Einige Autoren nämlich, die den Zwischenlagen mit den Graptolithen grösseren Werth beigelegt haben, fühlten sich bewogen, diese Schichten noch zu der Bande e_1 — zu denselben, aber zusammenhängenden Graptolithenschiefern zu zählen. Andere Autoren dagegen, welchen die Kalkschichten wichtiger schienen, haben es für richtiger gehalten, dieses Niveau schon zu der Bande der hangenden compacten Kalke zuzurechnen.

Schiefrige Zwischenlagen in Kalkablagerungen sind eine häufige Erscheinung. Ich erinnere nur daran, dass auch die F-Schichten und die G-Schichten im böhmischen Silur stellenweise solche Schiefereinlagerungen enthalten [1]). Aber auch in Kalkablagerungen anderer Formationen trifft man mitunter sehr mächtige Schiefer- oder Mergeleinlagerungen an, z. B. in den Juraschichten von St. Veit, wo bei der Einsiedelei die durch einen Steinbruch schön aufgeschlossenen, wie in dem Budňaner Aufschlusse gefalteten Kalkbänke mit Schiefereinlagerungen wechsellagern. Ebenso habe ich in dem alpinen Muschel-

---

[1]) Siehe Fr. Katzer: „Ueber schiefrige Einlagen in den Kalken der Barrande'schen Etage Gg_1." Sitzgsber. d. kön. böhm. Ges. d. Wissensch. 1886.

kalk (z. B. bei Kalksburg, an vielen Stellen im Erlaufthale und Ybbsthale etc.) wiederholt Wechsellagerung von Kalkbänken mit Schiefereinlagerungen beobachtet. Dasselbe sieht man überhaupt in den alpinen Formationen sehr häufig (im Opponitzer Kalke, in den Lias- und Jurakalken, in den Neocom- und Flyschkalken etc.).

Diese Erscheinungen in den E-Kalken des böhmischen Silur sind also durchaus nichts Aussergewöhnliches, aber auch nichts Unbegreifliches. Zur Zeit, wo alle solche Kalke zur Ablagerung gelangt sind, hat in gewissen Perioden, wahrscheinlich durch die Flüsse, eine so intensive und mächtige Zufuhr und Sedimentation von thonigem Materiale stattgefunden, dass die Kalktheile in den Ablagerungen aus diesen Perioden in Hintergrund getreten sind und erst später wieder auf eine Zeit zur Geltung kommen, um den thonigen Schichten wieder Platz zu machen. Zu der Zeit, wo diese lebhafte Zufuhr von thonigem Materiale gedauert hat, haben sich einige Thierformen in andere Theile desselben Meeres geflüchtet, wo für sie günstigere Lebensbedingungen vorhanden waren, und nur einige Formen, die unter den durch die mächtige Zufuhr des thonigen Materiales gegebenen Bedingungen gedeihen konnten (in unserem Falle namentlich Graptolithen) blieben da und erlangten in der Fauna und infolge dessen auch in den Ablagerungen derselben Zeit das Uebergewicht.

Die Formationen, wie wir sie in den Erdschichten antreffen, sind keine abgeschlossene und streng begrenzte Ganze. Einzelne Zeitabschnitte in der Erdgeschichte, die in diesen Formationen zum Ausdruck kommen, sind nicht etwa durch eine Katastrophe zu einem plötzlichen Abschlusse gebracht worden (Kataklysmentheorie), sondern die Verhältnisse in den vorweltlichen Meeren und demzufolge auch ihre Bewohnerschaft haben sich nur allmählig und successiv geändert. Und diese allmähligen Uebergänge treffen wir demzufolge auch in den petrographischen Charakteren und in der Fauna der Ablagerungen derselben Meere an. Die Grenzen zwischen den einzelnen Formationen sind daher nur in seltenen Fällen präcis, man findet vielmehr zumeist allmählige Uebergänge von einer Formation zu der anderen. Und dasselbe gilt auch von den einzelnen Abtheilungen innerhalb dieser Formationen. Deswegen ist es eine ganz normale Erscheinung, dass in den obersten Niveaus einer Formationsstufe Vorläufer, wir möchten sagen „Colonien“, der nächsten Stufe zum Vorscheine kommen, die sich entweder in dem abweichenden petrographischen Charakter des Gesteins oder in einer neuen Fauna dieser Einlagerungen äussern, welche in der nächstfolgenden Periode dann zum vollen, herrschenden Ausdruck kommen. Wir sehen da einen Kampf zwischen dem Alten und dem Neuen, das Neue erscheint, wird unterdrückt, erscheint aber wieder, bis es endlich das Alte vollständig überwindet und selbst zur Herrschaft gelangt. Und dies ist der Sinn und die eigentliche Bedeutung der Uebergangsschichten, der Wechsellagerungen von verschiedenen Gesteinstypen und der in den obersten Schichten der meisten Horizonte befindlichen Mischfauna der liegenden und der hangenden Stufe. Diese Erscheinungen und Regeln sind aber allgemein giltig, wir treffen sie nicht nur an der Grenze zwischen den Banden e_1 und e_2, nicht nur in den böhmischen silurischen Ab-

lagerungen im allgemeinen, sondern auch in fast allen anderen Formationen auf der ganzen Erde.

Es ist also wichtig und nothwendig, bevor wir die Frage entscheiden, ob wir die Uebergangsschichten zwischen den Banden e_1 und e_2 noch zu der liegenden oder schon zu der hangenden Bande rechnen sollen, dass wir nachsehen, wie die Geologen in anderen Formationen in analogen Fällen die Entscheidung getroffen haben.

Als ein sehr belehrendes Beispiel führe ich in dieser Hinsicht die analogen Verhältnisse in der alpinen Trias vor.

In dieser Formation finden wir es fast als Regel, dass in den obersten Lagen einer Stufe die Zwischenlagen von dem Gestein erscheinen, welches in der nächsten Stufe vorherrschend wird. Und trotzdem werden von allen Geologen, die sich mit der Eintheilung der alpinen Trias beschäftigt haben — ich nenne nur die bekannten Arbeiten auf diesem Felde von Hauer, Suess, Stur, Mojsisovics und Bittner — diese Lagen immer noch zu der liegenden Stufe gezählt.

Als Beweis für diese Worte will ich einige Stichproben aus D. Stur's „Geologie von Steiermark"[1]) anführen.

Fangen wir mit der untersten Stufe der alpinen Trias, mit dem **Werfener Schiefer** (dem alpinen Analogon des bunten Sandsteins) an, über dem die Muschelkalke folgen, ganz analog, wie die e_1-Schiefer von den e_2-Kalken überlagert werden.

Stur unterscheidet in dem Schichtencomplexe des Werfener Schiefers, in der Gegend nördlich von Admont und Lietzen, drei Gruppen: eine untere, in welcher grellrothe und grün gefärbte, feste, quarzreiche Sandsteine auftreten, eine mittlere und endlich eine obere Gruppe der hellroth gefärbten Sandsteine und Mergel. Die mittlere Gruppe nun ist für unsere Betrachtungen die interessanteste. „Das Hauptgestein dieser Gruppe, welches die zwei unteren Drittel deren Mächtigkeit einnimmt, bildet ein blassgrüner quarziger Schiefer, in dessen obere Schichten einzelne schiefrige Einlagerungen von dichtem, grauem Kalke auftreten." „An der oberen Grenze der mittleren Gruppe erscheint ein Zug von Kalken, Dolomiten und Rauhwacken." „Ueber der Rauhwacke folgt die obere Gruppe." (l. c. pag. 209.) Im Allgemeinen sagt Stur über das Erscheinen von Kalkschiefer- und Kalkeinlagerungen im Werfener Schiefer: „Durch Aufnahme von mehr Kalk, als solcher gewöhnlich dem Bindemittel beigemengt ist, übergehen diese Gesteine, namentlich Schiefer und Letten, in Kalkschiefer und Kalke, die meist dicht, seltener feinkörnig erscheinen." (l. c. pag. 206.)

Das nächste Glied der alpinen Trias ist der Muschelkalk. „In Beziehung auf die Gliederung des alpinen Muschelkalkes lässt sich im Allgemeinen bemerken, dass die unteren Schichten — die **Guttensteiner Schichten** — zumeist aus plattigen, wenn auch hie und da welliggebogenen, doch meist ebenflächigen Kalken bestehen, zwischen welchen nur selten Kalkmergel auftreten, im Gegensatze zu den oberen Schichten — **Reiflinger Schichten** —, die aus unebenflächigen, wulstigen,

[1]) Graz, 1871.

knotig-höckrigen Kalkbänken bestehen, zwischen welchen schiefrige Kalkmergel oder Thonmergel eingelagert erscheinen. Diese Mergelzwischenlagen nehmen stellenweise so überhand und die Kalkbänke werden gleichzeitig so dünn, dass sich die letzteren nicht selten in Lagen unzusammenhängender Kalkknollen auflösen. An der oberen Grenze wird dadurch, dass die Kalk- und Kalkknollenbänke gänzlich aufhören und die schiefrigen Kalkmergellagen herrschend werden, ein unmerklicher Uebergang und ein inniger Zusammenhang mit der nächsthöheren Schichtgruppe (Wenger Schiefer) vorbereitet und bewerkstelligt." (l. c. pag. 216.)

Dieses Beispiel[1]) aus der alpinen Trias ist ganz besonders instructiv, da wir hier ganz dieselbe Schichtenfolge wie in der Etage E im böhmischen Silur, nur in umgekehrter Richtung, vorfinden: In der Etage E haben wir unten Schiefer, darauf Kalkknollenschichten mit Schiefereinlagen und oben Kalke, und in diesem Falle in der alpinen Trias unten Kalke, darauf Kalkknollenschichten mit Schiefereinlagen und oben Schiefer. Und ich betone es nochmals, dass Stur die Uebergangsschichten zwischen den beiden Stufen zu der liegenden Stufe rechnet. Ausserdem finden wir in diesem Beispiele die schiefrigen Einlagen zwischen den Kalkbänken, was ich schon früher als eine gewöhnliche Erscheinung in den alpinen Triaskalken bezeichnet habe.

Bei der nächsten Stufe, dem **Wenger Schiefer**, betont Stur, dass sich „an einzelnen Stellen in petrographischer Beziehung ein ruhiger Uebergang in die neue Aera deutlich beurkundet" (l. c. pag. 232), von dem Reiflinger Kalke schreiten wir in den oben citirten allmähligen Uebergängen zu dem Wenger Schiefer. „Nach oben hören endlich die Kalkzwischenlagen gänzlich auf und der typische Wenger Schiefer wird herrschend. Unten besteht derselbe noch häufig aus etwa einen halben Zoll dicken, schwarzen, bituminösen, klingenden Kalkplatten, die nach oben immer dünner werden und mit mehr Thon haltenden Platten wechsellagern" (l. c. pag. 234—5). „Das Hauptgestein des Wenger Schiefers bilden in der Regel dünnplattige, sehr dünnschiefrige wie Glasplatten klingende bituminöse Kalkschiefer, meist von vollkommen schwarzer Farbe" (l. c. pag. 233), also mit unseren Graptolithenschiefern petrographisch übereinstimmend. „In den nordöstlichen Alpen" — sagt Stur weiter — „sind den untersten Lagen des Wenger Schiefers Kalke und Kalkmergel in 3 Zoll bis 1 Fuss dicken Schichten, die knotig-höckerig sind und petrographisch die obersten Lagen des Reiflinger Kalkes bilden, zwischengelagert. An noch anderen Orten wie zu Raibl, bestehen diese Zwischenlagen des tiefsten Wenger Schiefers aus porösen dolomitischen Kalken und Dolomiten, in deren Hohlräumen man nicht selten das dem Wenger Schiefer entnommene Bitumen angesammelt findet. An selteneren Stellen sind die Zwischenlagen von Dolomit so vor-

[1]) Auch pag. 234 (l. c.) lesen wir, dass „in der obersten Region des Reiflinger Kalkes die Zwischenlagen von Mergelschiefer vorherrschend werden".

waltend, dass der Wenger Schiefer zwischen diesen nur in dünnen Lagen eingefaltet erscheint" (l. c. pag. 234) — also ganz so, wie in den Bänken der Kalkplatten im Uebergange von der Bande e_1 zu e_2 im böhmischen Silur. Selbst auch der Bitumengehalt der Reiflinger Kalke und der Wenger Schiefer erinnert an den Bitumengehalt der E-Kalke und Schiefer.

Wie aus den angeführten Citaten hervorgeht, rechnet Stur — ganz so wie Krejčí u. A. im böhmischen Silur — die Uebergangsschichten zwischen dem Reiflinger Kalke und dem Wenger Schiefer einmal zu der liegenden, einmal zu der hangenden Stufe. „Ursprünglich habe ich" — setzt Stur fort — „diese Zwischen-Region zwischen dem eigentlichen Reiflinger Kalke und dem echten Wenger Schiefer unter dem Namen der Gösslinger Kalke zu trennen versucht, doch habe ich es bald eingesehen, dass hierdurch die Trennung der Wenger Schiefer vom Reiflinger Kalke nicht leichter gemacht wurde, da ich auf diese Weise statt einer Grenze zwei festzustellen hatte, die beide bei dem völligen Mangel an auffallenden petrographischen Verschiedenheiten der Gesteine nur künstlich sein konnten." (l. c. pag. 234.) Aber weiter sagt Stur ausdrücklich „erst in jenem Theile des Wenger Schiefers, dem die Kalkeinlagerungen fehlen, also in dem eigentlichen Wenger Schiefer . . ." (l. c. pag. 237), so dass kein Zweifel übrig bleiben kann, dass auch in diesem Falle die Uebergangsschichten von Stur zu der liegenden Stufe gezählt werden.

Wenn wir den Wenger Schiefer weiter nach oben zu verfolgen, so erkennen wir, dass „die oberste Partie fast nur aus dünnblättrigen Kalkmergelschiefern besteht, die nach oben hin allmählig in Schieferthone, die von mir sogenannten **Reingrabner Schiefer**, übergehen, die schon, die *Halobia Haueri* enthaltend, die untersten Lagen des Lunzer Sandstein-Schichtencomplexes bilden" (l. c. pag. 235). Hier treffen wir also wieder einen allmähligen Uebergang von einer Sfufe in die andere.

Was diese nächsten Stufen, den Reingrabner Schiefer und den Lunzer Sandstein anbelangt, lesen wir weiter: „Je nach der örtlichen Entwicklung ist die Mächtigkeit des Reingrabner Schiefers verschieden, etwa 1—2 Klafter mächtig. Ueber diese Mächtigkeit stellen sich in der Regel Wechsellagerungen des Reingrabner Schiefers mit Sandsteinschichten ein. Viel seltener erscheinen in diesem Niveau des Reingrabner Schiefers Kalkschichten" (l. c. pag. 244). „Die obere Grenze des Reingrabner Schiefers gegen die nächst höhere Schichtengruppe des **Lunzer Sandsteins**, den Hauptsandstein, ist durchaus nicht auffällig. Die dem Sandstein eingeschalteten Einlagerungen des Reingrabner Schiefers nehmen nach oben zu an Bedeutung ab, und es wird endlich der Sandstein herrschend, und bildet in Wechsellagerung mit Sandsteinschiefern das gewöhnlich am mächtigsten entwickelte Glied des Lunzer Sandsteins, das wir Hauptsandstein, auch Liegendsandstein nannten, weil derselbe das Liegende der Kohlenflötze bildet" (l. c. pag. 246). Ueber dem Hauptsandstein folgt die wichtigste Schichtengruppe: Diese, „die kohlenführende Schichtengruppe des Lunzer Sandsteins wird aus Sand-

stein, Sandstein-Schiefer, Estherien-Schiefer, muschelführendem Schiefer, Pflanzenschiefer und den Kohlenflötzen zusammengesetzt" (l. c. pag. 249). „Die oberste Schichtengruppe des Lunzer Sandsteins bilden die Hangendsandsteine. In ihnen findet man Einlagerungen von Kalken und Kalkmergeln, die gewöhnlich reich sind an Petrefacten" (l. c. pag. 252).

Also wieder überall schiefrige Einlagerungen (siehe auch l. c. pag. 253, 254, wo die Einlagerungen ausführlich besprochen werden), wieder überall allmählige Uebergänge von einer Schichtengruppe zu der anderen!

Nun folgt die nächstobere Stufe, der **Opponitzer Kalk** (= alpiner Keuper nach Stur). „Diesem Kalke sind in der Regel in Abständen von etwa einer Klafter mehrere schmale, 3—4 Zoll, selten 2—3 Fuss dicke Einlagerungen von Mergeln, Mergelschiefern und Mergelkalken eingeschaltet" (l. c. pag. 279). Stur gibt daselbst (l. c. pag. 279—280) ein für unsere Betrachtungen höchst interessantes Schema der Schichtenfolge der zuletzt besprochenen zwei Stufen, und zwar von oben nach unten: 1. Opponitzer Dolomit. 2. Opponitzer Kalk mit wiederholten mergeligen oder schieferigen Wechsellagerungen. 3. Lunzer Sandstein, und zwar Hangend-Sandstein (Wechsel von Schiefer und Sandstein), Muschelschichte mit *Cardita crenata Münst.*, Sandstein und Schiefer und endlich hangendstes Kohlenflötz. „Hiernach" — sagt Stur — „ist allerdings die Grenze zwischen dem Hangend-Sandstein und dem Opponitzer Kalke in petrographischer Beziehung eine scharf ausgedrückte, indem auf dem Schiefer und Sandsteine der Hangend-Sandsteine ein dünnschichtiger grauer Kalk lagert. Doch ist dieser allerdings auffallende und grelle Unterschied dadurch gemildert, dass die Gesteine des Hangend-Sandsteins in der Regel mit Säuren aufbrausen, somit wenigstens ein kalkiges Bindemittel besitzen. Ein inniger Zusammenhang zwischen dem Hangend-Sandstein und dem Opponitzer Kalke wird ferner dadurch hergestellt, dass beide petrographisch idente Einlagerungen von Mergelschiefern und Mergelkalken enthalten, die, unbekümmert, ob das Hauptgestein aus Sandstein oder Kalk besteht, im unteren Theile des Hangend-Sandsteins beginnend und durch die Mächtigkeit des letztgenannten hindurch wiederholt auftretend, auch im Opponitzer Kalke in gleicher Weise eingelagert zu finden sind. Noch vollständiger und inniger erscheint die Verbindung des Hangend-Sandsteins mit dem Opponitzer Kalke, wenn man den Inhalt an Petrefacten der Einlagerungen der Mergelkalke innerhalb des Hangend-Sandsteins mit jenem im Opponitzer Kalke vergleicht", was im näheren Wortlaute sehr ausführlich geschieht (l. c. pag. 280—281).

Auch hier treffen wir also einen succesiven Uebergang zwischen zwei übereinanderfolgenden Schichtencomplexen, der durch Wechsellagerung von schiefrigem und festerem Gestein bewerkstelligt wird.

Ich selbst habe bei meinen heurigen Begehungen in der Umgegend von Opponitz gemeinschaftlich mit Herrn Dr. A. Bittner Gelegenheit gehabt, einen ausserordentlich lehrreichen Aufschluss kennen zu lernen, der diesen allmähligen Uebergang zwischen dem Lunzer Sandstein und dem Opponitzer Kalke ungemein deutlich zeigt.

Da Herr Dr. Bittner, wie ich seiner mündlichen Mittheilung entnehme, diesen, wie es nur sehr selten vorkömmt, instructiven Aufschluss demnächst selbst zu beschreiben sich vorbehält, beschränke ich mich blos darauf, auf die diesbezügliche Publication Herrn Dr. Bittner's schon im vorhinein aufmerksam zu machen.

Ich betone nur noch, dass auch die obersten Lagen des Lunzer Sandsteins, obzwar sie kalkige Einlagerungen mit typischen Petrefacten des Opponitzer Kalkes führen,[1]) doch noch allgemein zu der Stufe des Lunzer Sandsteins zugezählt werden und dass die Grenze zwischen diesen beiden Stufen erst dort gezogen wird, wo die compacten Opponitzer Kalke anfangen.

Dass auch in dem Opponitzer Dolomite „Einlagerungen des Mergelschiefers oder Mergels vorkommen und so einen innigen Zusammenhang zwischen dem Opponitzer Kalke und Dolomit herstellen" (l. c. pag. 284), sei nur nebenbei der Vollständigkeit wegen erwähnt.

Nun gelangen wir zu der sogenannten rhätischen Formation. Ich will sie auch zum Theile in Betracht ziehen, da ja diese Formation mit der alpinen Trias im innigsten Zusammenhange ist und sich von derselben im Terrain nur künstlich trennen lässt.

Die Zwischenlagen der sogenannten **Starhemberger Schichten** im **Dachsteinkalke** bieten uns zweierlei Interesse. Erstens bestätigen auch sie die allgemeine Regel der weicheren Einlagerungen in den festeren Gesteinen der alpinen Formationen, zweitens aber bieten sie eine sehr interessante und wichtige innige Beziehung zu einer Frage betreffs der böhmischen silurischen Ablagerungen, die seinerzeit so viel Aufregung verursacht und so viel Streitschriften geliefert hat.

„Der in der Form von Zwischenschichten des Dachsteinkalkes auftretende Starhemberger Kalk ist ein roth und grau oder weiss gefleckter Kalk, der in mehr oder minder deutlich und dünngeschichteten, 1—5 Zoll mächtigen Lagen zwischen den einzelnen mächtigen Schichten des Dachsteinkalkes eingeschaltet erscheint. Er enthält entschieden nur stellenweise Petrefacte, dann aber in so ausserordentlichen Mengen, dass seine Masse völlig von Muschelresten erfüllt ist. Der Starhemberger Kalk erscheint in der Regel nur im hangenden Theile des Dachsteinkalkes." (l. c. pag. 393.)

Wenn wir nun das Verzeichnis der Fauna dieses Starhemberger Kalkes aus „den bisher bekannten Fundorten", wie es Stur (l. c. pag. 393) gibt, mit dem Verzeichnisse der den Dachsteinkalk überlagernden nächsten Stufe — den Kössener Schichten (l. c. pag. 395—397) vergleichen, so ersehen wir, dass alle Formen, die die Starhemberger Schichten enthalten, auch in den den Dachsteinkalk überlagernden Kössener Schichten vorkommen — oder im Sinne Barrande's gesagt — dass die Star-

[1]) Oder, wie Stur sagt: „. . . der grösste Theil jener Arten, die im Hangend-Sandstein des Lunzer Sandsteins zu treffen sind, auch noch in den Mergelkalklagen des Opponitzer Kalkes zu finden sind, und dass hier in dem höheren Niveau des Opponitzer Kalkes nur noch einige Arten hinzutreten, um die Fauna des Opponitzer Kalkes zu bilden." (l. c. pag. 280.)

hemberger Schichten **„Colonien“** der jüngeren Kössener Fauna in der Hauptmasse des älteren Dachsteinkalkes bilden![1])

Diese Uebereinstimmung der Fauna der Starhemberger Kalke mit der der Kössener Schichten ist schon wiederholt hervorgehoben worden (Suess, Hauer, Stur, Bittner u. a.), allein — so viel mir bekannt — wurde die vollständige Analogie dieser Erscheinung mit den Barrande'schen Colonien im böhmischen Silur noch nie betont. Und solche „Colonien“ in Barrande's Sinne kommen wiederholt in den alpinen und anderen Formationen vor — die Wechsellagerung in den Uebergangsschichten an der Grenze zwischen zwei Formationen oder auch nur Schichtenstufen, das Auftreten — um einen concreten Fall zu nennen — der Kalkbänke mit den typischen Petrefacten des Opponitzer Kalkes in den obersten Lagen der Lunzer Sandsteine ist ja nichts anderes als „Colonien“ der jüngeren Fauna in der älteren. Zu erwähnen ist hier noch der folgende, in dieser Beziehung besonders interessante Fall, in dem selbst auch die Barrande'sche Benennung zur Anwendung gelangt ist: Dr. A. Bittner sagt nämlich in seinem bekannten Werke „Die Brachiopoden der alpinen Trias“ [2]) bei der Besprechung der Fauna von Dernö in Ungarn: „Die Beimengung älterer obertriadischer Typen zu der ihrer Mehrzahl nach aus echten Kössener Formen bestehenden Fauna würde recht gut mit den Angaben über die Lagerung dieser Schichten in Einklang zu bringen sein, nach welchen Angaben sie wohl für älter als die eigentlichen Kössener Schichten angesehen

[1]) Bei dieser Gelegenheit muss ich noch eines erwähnen, was mit der sogenannten „Colonienfrage“ auch zusammenhängt. Bei der Tiefseeexpedition des englischen Küstenwachschiffes „Lightning“ im Jahre 1868 entdeckten Wyv. Thomson und Carpenter in dem Canal zwischen den Faroërn und Hebriden innerhalb einer Entfernung weniger Seemeilen in derselben Tiefe (500 600 Faden) und bei der gleichen an der Oberfläche herrschenden Temperatur zwei fast gleich grosse Wassermassen von ganz verschiedener Temperatur unmittelbar aneinander grenzend: die sogenannte „kalte Area“ (0° bis —1·1° C.) mit einer SW Stromrichtung und „warme Area“ (5 bis 6° C. und darüber) mit einer NO-Stromrichtung. Während auf der kalten Area der Boden sandig und die Fauna arm ist und aus borealen und arctischen Formen besteht, ist die warme Area mit einem zähen grauen Kalkschlamm bedeckt und zeigt die mannigfaltigsten Thierformen. Wäre die kalte Area — sagt Carpenter (Proc. Royal Soc. 1868, Nr. 107) — einst trocken gelegen und die jetzt darauf stattfindende Ablagerung Gegenstand der Untersuchung eines Geologen, so würde dieser finden, dass dieselbe aus einem versteinerungsarmen Sandsteine besteht, dessen sämmtliche Fauna einen arktischen oder glacialen Charakter an sich trägt. Daneben würde der untersuchende Geologe zu seiner nicht geringen Verwunderung versteinerungsreiche Kreidebildungen finden mit vielen Formen der wärmeren gemässigten Zone. Dass diese beiden Bildungen vollkommen gleichalterlich sind und nur verschieden temperirten, neben und übereinander sich bewegenden Strömungen ihre Entstehung zu danken haben, würde er ohne Kenntniss der Vorgänge kaum auszusprechen wagen und eher auf eine durch gewaltige tektonische Vorgänge hervorgebrachte Dislocation schliessen. Ganz trefflich betont Fr. Toula bei der Schilderung dieser Erscheinung im jetzigen Meere ihre Aehnlichkeit mit den „Colonien“ Barrande's im böhmischen Silur. („Die Tiefseeuntersuchungen und ihre wichtigsten Resultate.“ Mittheil. der geogr. Gesellsch. Wien 1875, Nr. 2, pag. 7.)

[2]) Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. XIV.

werden müssten, als eine Art von Kössener „Colonie“, um einen sehr geläufigen Terminus dafür zu verwenden“ (l. c. pag. 286.).

Man braucht also zur Erklärung solcher „Colonien“ nicht derartige Theorien aufzustellen, wie es seinerzeit Barrande gethan hat, man soll sie vielmehr als etwas was sich von selbst versteht und was aus den Gesetzen der allmähligen Entwickelung in der Natur hervorgeht auffassen. Von diesem Gesichtspunkte aus erklärt es sich nun, warum solche wahre „Colonien“ in den alpinen und anderen Formationen den diese Formationen studierenden Geologen und Palaeontologen nie als etwas sonderbares und merkwürdiges aufgefallen sind.

Mit dem Angeführten will ich aber nicht behaupten, dass alle „Colonien“ Barrande's im böhmischen Silur auf solche Einlagerungen, wie man sie analog z. B. im Dachsteinkalke vorfindet, zurückzuführen sind. Es lässt sich doch nicht verkennen, dass viele von den sogenannten „Colonien“ der e_1 Schichten in der Bande d_5 (resp. d_4) auf tektonische Phaenomene (Verwerfungen, Einklemmungen etc.) zurückzuführen sind — dies haben schon Lipold, Krejčí u. v. a. nachgewiesen — aber die von mir heute angeführten analogen Erscheinungen von solchen „Colonien“ in anderen Ablagerungen (wie auch das ähnliche Beispiel im jetzigen Meere) regen doch auch dazu an, auch an andere Erklärungsversuche zu denken, und zwar namentlich bei solchen „Colonien“, wo sich als Ursache der Einlagerung von e_1-Schichten in der Bande d_5 (resp. d_4) eine tektonische Erscheinung nicht constatiren lässt.

Dadurch, dass man einfach en bloc alle sogenannten „Colonien“ im böhmischen Silur als durch tektonische Wirkungen hervorgebrachte Dislocationen erklärt und ausruft: „Entschliesse man sich doch aus der klaren und bündigen Erklärung: „Es gibt keine Colonien“, die nächsten Consequenzen zu ziehen“ [1]), — durch einen solchen eigenthümlichen Vorgang ist doch der Wissenschaft und dem Streben nach Wahrheit kein besonders guter Dienst erwiesen und kaum etwas geholfen! Es gibt Colonien, und zwar nicht nur im böhmischen Silur, sondern auch in anderen Formationen, aber ihre Erscheinung, wenn sie sich auch durch Dislocationen nicht erklären lassen (z. B. „Colonien“ Zippe, Vráž, Rostily u. a.) und die Annahme analoger Vorgänge wie im jetzigen Meere (siehe Bemerkung [1]) pag. 446) für sie nicht zulässig sein sollte, ist nichts ungewöhnliches — sie sind das Resultat der heutzutage allgemein anerkannten allmähligen Entwicklung in der Natur!

d. Ueber die Gliederung der Bande e_1.

Aus den angeführten Stichproben aus Stur's „Geologie von Steiermark“ geht es hervor, dass dieser Autor die Uebergangsschichten zwischen zwei über einander folgenden Stufen innerhalb

[1]) Katzer, Das ältere Palaeozoicum, pag. 23.

der alpinen Trias in der Regel noch zu der liegenden Stufe zählt. Denselben Vorgang findet man auch in den Arbeiten der übrigen oben citirten Geologen der alpinen Trias, und gerade so gehen auch die meisten Geologen betreffs der anderen Formationen vor.

Per analogiam müssen wir daher die Uebergangsschichten zwischen den Banden e_1 und e_2 noch zu der liegenden Bande e_1 rechnen und die Petrefacten aus diesen Schichten — mögen dieselben aus den Kalkknollen oder Kalkplatten oder aber aus den Schiefereinlagerungen herrühren, immer nur mit e_1 bezeichnen.

Auf diese Weise sei schon ein- für allemal den bisher betreffs der stratigraphischen Auffassung dieser Uebergangsschichten herrschenden Verwirrungen ein Ende gemacht!

Es erübrigt aber jetzt noch eine wichtige und äusserst nothwendige Aufgabe, die die Folgen und Consequenzen dieser Verwirrungen abschaffen muss. Es wurde nämlich oben ausführlich gezeigt, dass nicht nur Barrande, sondern auch viele andere Autoren die Petrefacten aus dem sogenannten schwarzen, dichten, bituminösen Kalk der Knollen und Platten dieser Uebergangsschichten mit e_2 bezeichnet haben. Demzufolge wissen wir heutzutage nicht, ob diese Kalke, die noch zu der Bande e_1 gezählt werden müssen, dieselben Formen enthalten, wie die hangenden compacten e_2-Kalke, oder aber, ob vielleicht einige von diesen bisher insgesammt als e_2 bezeichneten Formen nur in den Kalken der Uebergangsschichten, aber nicht mehr in den hangenden e_2-Kalken vorkommen und in dem Falle für dieses Uebergangsniveau als charakteristisch anzusehen wären — und gerade so verhält es sich mit der Fauna der Schiefereinlagen dieser Uebergangsschichten im Vergleich zu der Fauna der liegenden Graptolithenschiefer.

Die Wichtigkeit dieser Aufgabe will ich nun mit einigen Worten erörtern. Man hat bisher die in den Kalken der Uebergangsschichten, also in den e_1-Schichten aufgefundenen Petrefacten, Barrande's Beispiele folgend, schon zu der Bande e_1 gezählt. In dem Falle nun, als sich durch die zukünftigen Untersuchungen ergeben sollte, dass einige dieser Formen nur in den Uebergangsschichten vorkommen und also zu der Fauna der Bande e_1 zu zählen sind — und dass diese Möglichkeit theilweise schon heute nachgewiesen ist, werde ich gleich zeigen — wird man die Richtigkeit und auch zukünftige Giltigkeit oder Ungiltigkeit aller Schlüsse, die aus den bisherigen Verzeichnissen der Faunen e_1 und e_2 gemacht worden sind, nochmals prüfen müssen, und vielleicht wird sich nachher mancher von diesen Schlüssen als nicht mehr stichhaltig zeigen. Dies gilt namentlich von solchen Schlüssen, die betreffs der Vergleichung der böhmischen silurischen Ablagerungen mit den anderen silurischen Gebieten gemacht worden sind. Dass die genaue Kenntnis der Fauna dieser Uebergangsschichten auch für die Colonien- und Hercyn-Frage von ungemein grosser Wichtigkeit wäre, sei nur nebenbei angeführt.

Erinnern wir uns nun an die Schichtenfolge innerhalb der Etage E_1.

Auf die Quarzite der Bande d_5 folgen scharf sowohl petrographich als auch faunistisch verschieden die Graptolithenschiefer

mit Diabaslagern. Das wäre die erste Stufe der Etage E — die reinen Schiefer. In den obersten Lagen dieser Schiefer erscheinen nun zuerst zerstreut und klein, gegen das Hangende zu aber immer häufiger und grösser die Kalkknollen und verfliessen endlich in Kalkplattenbänke, die aber mit Schiefern wechsellagern. Das wäre die zweite Stufe der Etage E — das Uebergangsniveau. Nach dem Verschwinden dieser Schiefereinlagerungen folgen darüber compacte Kalke — das wäre die dritte Stufe der Etage E — die reinen Kalke. So sieht man diese Schichtenfolge z. B. sehr schön und deutlich in dem Dvorce-Podoler Steinbruche, in einem Steinbruche nächst der Vyskočilka, an der Dlouhá Hora (= Langer Berg), bei Lodenic und an vielen anderen Orten.

Nennen wir nun die Fauna der untersten, der Graptolithenschieferstufe x und die Fauna der obersten, der Compactkalkstufe y. Wie wird nun nach dieser schematischen Bezeichnung die Formel für die Fauna der Uebergangsschichten aussehen?

Betrachten wir zuerst das Verhältnis der Fauna der Schieferzwischenlagen dieses Uebergangsniveaus zu der Fauna der liegenden, der Graptolithenschieferstufe. Dieses Verhältnis lässt sich heutzutage noch nicht genau feststellen, da, wie schon oben betont wurde, die Petrefacten der Etage E, deren Muttergestein der charakteristische Schiefer dieser Etage war, zumeist als e_1 bezeichnet worden sind, mögen sie aus dem Schiefer der liegenden Graptolithenschieferstufe, oder aus dem Schiefer der Einlagerungen des Uebergangsniveaus hergestammt haben. Die allgemeine Durchführung dieses Vergleiches muss der Zukunft überlassen werden, denn wir müssen früher solche Faunenverzeichnisse liefern, wo diese zwei Niveaus betreffs der Schieferfauna der Etage E genau unterschieden werden. Dass aber die Schiefer der beiden Niveaus in der That viele gemeinschaftliche Formen aufweisen werden, ist vorauszusetzen. Schon heute bin ich jedoch im Stande zu sagen, dass einige Formen dem Schiefer der beiden Stufen gemeinschaftlich sein werden, denn ich habe in dem Schiefer des Uebergangsniveaus einige Graptolithen-, Bivalven- und Brachiopodenformen gefunden, die ich auch in dem Schiefer der liegenden Stufe auf anderen Localitäten gesammelt habe. Uebrigens wurde von Krejčí schon früher hervorgehoben (siehe oben), dass in den schiefrigen Einlagen Graptolithenformen erscheinen, die auch in dem liegenden Graptolithenschiefer vorkommen.

Im Verhältnis zu der Fauna der untersten Stufe wird also die Fauna der Uebergangsniveaus als

$$\frac{x}{m}$$

zu bezeichnen sein.

Wenn wir nun dasselbe Verfahren bei der oberen, der e_2-Stufe durchführen, bekommen wir per analogiam

$$\frac{y}{n},$$

denn auch in den Kalken des Uebergangsniveaus, wie ebenfalls vorauszusetzen war, habe ich einige Cephalopoden-, Bivalven-, Brachiopoden- u. a. Formen gefunden, die ich auf anderen Localitäten in den compacten e_2-Kalken gesammelt habe. Demzufolge würde die Fauna des Uebergangsniveaus im Verhältnis zu den Faunen der liegenden und der hangenden Stufe als

$$\frac{x}{m} + \frac{y}{n}$$

zu bezeichnen sein.

Wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit den *Crinoiden* der Etage E zu. *In der untersten Stufe*, d. i. *in den Graptolithenschiefern, soweit in denselben noch keine Kalkknollen erscheinen, wurde bisher kein einziger Crinoidenrest gefunden!* Und die Uebergangsschichten, wie ich schon bei der Besprechung der stratigraphischen Verhältnisse dieser Schichten in dem Aufschlusse bei der Budňaner Brücke hervorgehoben habe, sind das wahre Eldorado der Crinoiden sowohl was ihre Formen- als auch was ihre Individuenanzahl betrifft. An derselben Stelle habe ich ferner betont, dass in den compacten e_2-Kalken, d. i. in der obersten Stufe der Etage E ganz andere Crinoidenformen erscheinen, als in diesen Uebergangsschichten. *Demzufolge sind also die oben angeführten Crinoidenformen aus dem Uebergangsniveau als für dieses Niveau ausschliesslich charakteristisch.* Im Verhältnis zu der Fauna sowohl der hangenden als auch der liegenden Stufe kann man also diese Crinoidenfauna des Uebergangsniveaus als z bezeichnen.

Die ganze Fauna der Uebergangsstufe im Vergleich zu den Faunen der hangenden und der liegenden Stufe würde sich nach unserer schematischen Bezeichnung als

$$\frac{x}{m} + \frac{y}{n} + z$$

darstellen. Wir haben es also in dem Uebergangsniveau nicht blos mit einer Mischfauna zu thun, sondern es erscheint hier auch eine ganze Reihe von Typen, die für dieses Niveau als charakteristisch zu bezeichnen sind.

Dass dieses „z“ mit der Zeit, wenn bei den Aufsammlungen im böhmischen Silur diese drei Stufen streng auseinander gehalten werden, noch andere als diese Crinoidenformen enthalten wird, ist sehr wahrscheinlich.

Und eben aus diesem Grunde, weil die Fauna des oberen Niveaus der Bande e_1 schon nach unseren heutigen Kenntnissen viele Formen aufweist, die dieses Niveau ausschliesslich charakterisiren, aus dem weiteren Grunde, dass sich dieses Niveau des Charakters seiner Gesteine halber im Terrain leicht wiedererkennen lässt, und endlich aus dem Grunde, dass es — wie man bei Budňan, bei Dvorce, bei Kuchelbad etc. sehr deutlich sieht — ziemlich mächtig entwickelt

ist, entschliesse ich mich, das Niveau der Kalkconcretionen und Kalkplatten mit Schiefereinlagen als eine besondere Stufe innerhalb der Bande e_1 auszuscheiden und es dem Beispiele Barrande's folgend, als $e_1\beta$ im Unterschiede von der liegenden Graptolithenschieferstufe mit Diabaslagern — $e_1\alpha$ —, zu bezeichnen.

Da — wie ich oben angeführt habe — Krejčí die e_2-Kalke nach dem von mir oben besprochenen Aufschlusse Budňaner Schichten genannt hat und da diese $e_1\beta$ Stufe bei der Budňaner Brücke wirklich am besten aufgeschlossen ist, benütze ich diesen in der Literatur schon eingeführten Namen für diese $e_1\beta$-Stufe und nenne sie Budňaner Knollen- und Plattenkalke mit Schiefereinlagen. Für die compacten Kalke, für die Bande e_2 schlage ich dann den Namen Dlouhá Hora-Kalke vor, da auf dieser Localität diese Bande am besten entwickelt und aufgeschlossen ist. Für die Graptolithenschiefer mit den Diabasen, für die Stufe $e_1\alpha$, sei auch hinfort die von Krejčí und Lipold herrührende Benennung Littener Schichten aufrechterhalten.

Zum Schlusse will ich noch Eines gedenken. Fr. Frech sagt an einer Stelle seiner Arbeit „Ueber das Devon der Ostalpen“[1]), dass „eine feinere Zonengliederung der Stufe E_2 noch nicht durchgeführt ist. Verschiedene Horizonte sind innerhalb dieser stratigraphischen Einheit zweifellos vorhanden, wie jeder erkennt, der die Fauna der verschiedenen E_2-Localitäten auch nur an der Hand des Barrande-schen Tafelwerks vergleicht. Ferner theilte mir der beste Kenner des böhmischen Silur, Herr Prof. Novák in Prag, auf meine Anfrage mit, dass in der That eine Anzahl von Zonen in E_2 vorhanden sei“.

Ich habe bei meinen heurigen Touren im böhmischen Silurterrain der Frage über die Gliederung der Bande e_2 in Zonen meine grösste Aufmerksamkeit gewidmet, und es freut mich, heute schon auf Grund meiner Beobachtungen im Terrain und nach den Resultaten der Ausbeutungen aller Niveaus der Bande e_2 die Richtigkeit des Ausspruches Novák's völlig bestätigen zu können.

Ich werde demnächst die Erfahrungen, welche ich in dieser Hinsicht gewonnen habe, der Oeffentlichkeit mittheilen und bei dieser Gelegenheit auch eine neue Gliederung des Primordialen (der cambrischen Formation) in Mittelböhmen durchführen.

An dieser Stelle beschränke ich mich blos darauf den Umstand zu betonen, dass sich auch zwischen den von mir innerhalb der Bande e_2 unterschiedenen Zonen überall allmählige Uebergänge zeigen und weiter, dass wir es in dieser Bande mit vielen localen Faciesbildungen (Korallenriffe, Brachiopodenbänke und ähnliche) zu thun haben.

Ausserdem mache ich schon heute auf die interessante Erscheinung aufmerksam, dass der südöstliche Flügel der mittelböhmischen silurischen Synklinale (bassin Barrande's) im Grossen und Ganzen eine andere Ausbildung (Zonenfolge) innerhalb der Bande e_2 aufweist, als der nordwestliche Flügel, in dem diese Bande

[1]) Zeitschr. d. deutsch. Geol Gesellsch XXXIX. Bd., Berlin. 1887, pag. 712.

vor Allem viel mächtiger, aber auch viel mannigfaltiger entwickelt ist, als in dem erstgenannten.

Es wurde von O. Novák seiner Zeit darauf hingewiesen[1], dass die der Etage F zuzuzählenden Schichten der mittelböhmischen palaeozoischen Ablagerungen nicht an allen Stellen des gemeinten Terrains ganz gleich entwickelt sind, dass sich vielmehr die beiden Banden dieser Etage (die f_1- und f_2-Kalke) Novák's Ansicht nach theilweise gegenseitig vertreten. Inwiefern diese Eigenthümlichkeit mit der oben betonten zweifachen Ausbildung der Bande e_2 im böhmischen Silur zusammenhängt, werde ich in der angekündigten Arbeit ausführlich erörtern.

Anhang.

Das Palaeozoicum in Ostböhmen.

Am Nordabhange des sogenannten Eisengebirges befindet sich eine Reihe von Ablagerungen, die schon seit A. E. Reuss als palaeozoisch gedeutet werden. Diese Ablagerungen bestehen aus zwei grösseren, zusammenhängenden Hauptzügen und einigen kleineren, zerstreuten Inseln.

Der erste Hauptzug erstreckt sich vom Nordrande der Nassaberger Granitmasse mit N-W-Streichen bis zur Elbe bei Elbeteinitz, wo er in der Form eines Spornes unter die Kreide- und Diluvialablagerungen des Elbthales hinuntersinkt. Der zweite Hauptzug bildet eine fast elliptische Insel zwischen dem Südrande der erwähnten Granitmasse und dem südlich davon liegenden grossen Gneisscomplex. Am SW-Rande ruhen diese palaeozoischen Ablagerungen unmittelbar auf dem Archaischen des Eisengebirges, am NO-Rande fallen sie unter die Kreide ein, die dann nach N zu eine mächtige, zusammenhängende Decke bildet. Ausser diesen zwei Hauptzügen befinden sich südlich von der Hlinsko-Skutečer Insel auf dem erwähnten Gneisscomplexe einige Schieferschollen, denen auch palaeozoisches Alter zugeschrieben wird.[2])

Es ist kein Zweifel, dass diese ostböhmischen palaeozoischen Ablagerungen früher eine zusammenhängende, auf dem archaischen Untergrunde discordant ruhende Decke gebildet haben und dass sie erst durch das Empordringen der grossen Nassaberger und Prosečer Granitmassen, sowie auch der in diesem Terrain häufigen kleineren Granitpartien auseinandergerissen worden sind. Durch diese eruptiven Phänomene, sowie auch durch die später eingetretene abradirende Wirkung der permocarbonischen und cenomanen Transgressionen und

[1]) „Zur Kenntnis der Fauna F-f_1 in der palaeozoischen Schichtengruppe Böhmens“, Sitzungsber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. in Prag, 1886, pag. 660 ff.

[2]) Sehr gute Orientirung über diese Verbreitung der palaeozoischen Ablagerungen im Gebiete des Eisengebirges bietet die „Geologische Karte von Böhmen. Sect. VI.“ von J. Krejčí (Archiv für naturw. Landesdurchforschung von Böhmen. VII. Bd, Nr. 6. Prag, 1891).

durch die Wirkung der Denudation ist ihr ursprünglicher Zusammenhang zerstört worden. Während die Schichten des südlichen Hauptzuges und der vereinzelten Inseln insgesammt steil, stellenweise ganz senkrecht aufgerichtet sind, sind jene des nördlichen Hauptzuges mächtig wellenförmig gefaltet.

Diese ostböhmischen palaeozoischen Ablagerengen bestehen hauptsächlich aus folgenden Gesteinsarten: Schiefern, Conglomeraten, Grauwacken, Quarziten und Kalken.

Ich habe heuer das detaillirte Studium dieses ostböhmischen Palaeozoicums in Angriff genommen und bringe nun im Folgenden eine Notiz über die bisherigen Resultate meiner vorläufigen Studien in diesem zweitgrössten Silurterrain Böhmens. Hiebei beschränke ich mich einstweilen blos auf die Besprechung der Altersfrage der in dem nördlichen Hauptzuge vorkommenden Kalksteine, die ja für die Lösung dieser Frage am wichtigsten sind, da man bisher nur in ihnen deutliche Petrefacten gefunden hat.

Das Vorkommen dieser Kalke im ostböhmischen Palaeozoicum ist von sehr geringem Umfange. Sie bilden eine linsenförmige Scholle, die auf schwarzen, mit Graphit imprägnirten Thonschiefern aufliegt. Die Länge (OW) dieses Kalksteinlagers beträgt nach Krejčí $3^3/_4$ Kilometer, die Breite (NS) $^2/_3$ Kilom. Ausser diesem grösseren Lager — das Podoler Kalksteinlager — finden sich in dieser Gegend noch einige kleinere Inseln von ähnlichem Kalke, so z. B. der sogenannte „Bílý kámen" (= weisser Stein) N von Licoměřic, eine weitere Insel NO von Semtěš (beide mit Phyllit-Unterlage), eine Scholle Ö von Ronov, drei kleine Schollen Ö von Bojanov, eine solche Scholle Ö von Běstvin und eine andere Ö von Krupná, endlich eine derartige Kalksteininsel W von Čihošt und zwei bei Ledeč, schon jenseits (südlich) vom Eisengebirge. Diese letzteren Schollen haben eine Gneissunterlage. Sämmtliche angeführte vereinzelte Inseln bestehen aus einem krystallinischen, dem Podoler Kalke sehr ähnlichen Kalksteine, allein es ist noch nicht sichergestellt, ob ihnen insgesammt dasselbe Alter zuzuerkennen ist.

Diese ostböhmischen Kalksteine sind namentlich bei Kalk-Podol durch mehrere Steinbrüche aufgeschlossen. Gegenwärtig wird dieser Kalkstein hauptsächlich zum Kalkbrennen und wegen seiner chemischen Reinheit zu Saturationszwecken in den Zuckerfabriken verwendet, er dient aber auch als vorzüglicher Marmor.

Sehen wir zuerst nach, wie das Alter dieser Kalksteine bisher gedeutet worden ist.

A. E. Reuss[1]) meint, dass die Thonschiefer, Grauwacken und Quarzconglomerate des Podoler Gebirgszuges im südöstlichen Böhmen wahrscheinlich der devonischen Formation angehören und als eine Fortsetzung der mährischen Devongebilde anzusehen sein dürften (l. c. p. 53). Anderenorts (l. c. p. 32) betont Reuss, dass diese Gesteine des Podoler Gebirgszuges, wenn man sie süd- und ostwärts verfolgt, „unmerklich, ohne bemerkbare Grenze in die Thonschiefer der mährischen Devonformation, mit denen sie im Streichen

[1]) Kurze Uebersicht der geognostischen Verhältnisse Böhmens. Prag, 1854.

ganz übereinstimmen, übergehen. Es scheinen sich also die devonischen Gebilde selbst über die böhmische Grenze nordwärts zu erstrecken.“ Und weiter erwähnt Reuss noch: „Die völlige Uebereinstimmung in petrographischer Hinsicht (nämlich der Quarzite des ostböhmischen Palaeozoicums) mit den devonischen Grauwacken Mährens macht es jedoch wahrscheinlich, dass die erwähnten Gebilde (die ostböhmischen palaeozoischen Gesteine) derselben Formation angehören“ (l. c. p. 32). Die Kalksteine dieser Gegend erwähnt Reuss gar nicht.

Der Geologe der k. k. Reichsanstalt F. v. Andrian-Werburg, der diese Gegend im Jahre 1861 aufgenommen hat, beschreibt die Podoler Kalksteine in seinem Aufnahmsberichte „Geologische Studien aus dem Chrudimer und Časlauer Kreise“[1]), ohne etwas über ihr Alter beizufügen. Im Allgemeinen sagt Andrian über das Alter der ostböhmischen palaeozoischen Gesteine, dass „die Identität dieser Gesteine mit den Grauwacken anderer Gegenden nicht zu verkennen und somit die Thatsache festgestellt ist, dass ein Theil der Podoler Thonschieferzone den Grauwackengebilden zuzurechnen ist“, (l. c. p. 202.), wobei er sich auf das obige Citat Reuss' beruft. Im weiteren Wortlaute wäre Andrian geneigt, einen Theil von diesen Gesteinen zu den „krystallinischen Gebilden“ zu rechnen, lässt aber auch diejenige Möglichkeit zu, „dass alle diese Gebilde zur Grauwackenzeit abgelagert worden sind“ (l. c. p. 203). Diese Bemerkungen beziehen sich aber insgesammt auf den nördlichen Hauptzug. „Eine ähnliche Controverse über die Altersbestimmung der zweiten Partie von Schiefer (bei Skuč und Hlinsko — unser südlicher Hauptzug) scheint mir“, sagt Andrian, „nicht möglich, da die Natur der hier zu beobachtenden Gesteine entschieden für deren Zurechnung zu den krystallinischen Schiefern spricht“ (l. c. p. 203).

Nun folgen die Arbeiten Krejčí's über das ostböhmische Palaeozoicum.

Die erste von ihnen[2]) ist ein vorläufiger Bericht über die im Podoler Gebirge gemeinschaftlich mit R. Helmhacker im Jahre 1873 durchgeführten Aufnahmen. Ueber das Alter dieser Ablagerungen sagt Krejčí Folgendes: „Die Conglomerate und die Schiefer, sowie die Crinoidenkalksteine erinnern auffallend an die mährische Devonformation, und da die mährischen Phyllite und Schiefer zwischen dem Adlergebirge und dem böhmisch-mährischen Urgebirgsplateau weit nach Böhmen hinüberreichen, so ist die Vermuthung begründet, dass auch die Schiefer und Kalksteine des Podoler Gebirges demselben geologischen Horizonte wie das mährische Devon angehören“. (l. c. p. 298.) Auch Krejčí citirt bei dieser Gelegenheit die obige Ansicht Reuss'.

In seiner „Geologie“[3]) bespricht Krejčí das ostböhmische Palaeozoicum sehr eingehend (l. c. p. 451—453). Er sagt u. A.:

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst. XIII. Bd, pag. 202 ff.

[2]) Ueber die im sogenannten Urkalke bei Podol, südlich von Chrudim, zahlreich vorkommenden Crinoidenreste. Sitzgsber. d. kön. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag, 1873. pag. 297 ff.

[3]) Prag, 1877 (böhmisch).

„In den Podoler Steinbrüchen kommen in dem körnigen Kalke einzelne Ringe (?) und Glieder undeutlicher Crinoiden vor. Auch in dem Kalke der Licoměřicer Schlucht („Bílý kámen“) wurde eine kleine Spur von ihnen gefunden. Viel häufiger sind aber diese Reste in den Kalkconcretionen, die namentlich auf der Lehne unterhalb Nutic bei Podol in den graphitischen Schiefern häufig erscheinen, wo diese Schiefer mit dem Kalksteine aneinanderstossen. Ausser den Encrinitengliedern sieht man hier auch undeutliche Bivalven-, Korallen- und Cephalopoden-Abdrücke[1]), aber in so undeutlicher Weise, dass sie eine nähere Bestimmung nicht zulassen. Es ist möglich, dass sie dem Silur angehören, sie dürften aber auch zum Devon zu zählen sein, da die hiesigen Verhältnisse an das Devon im österreichischen Schlesien erinnern. Die Podoler Kalksteine sind also vorläufig hieher (zum Silur) eingereiht, da es scheint, dass die Quarzite, die sie in einiger Entfernung begleiten, ein Analogon des mittelböhmischen Mittelsilur (Barrande'sche Etage D[2])) sind und dass die Podoler Kalksteine demzufolge hier das Obersilur vertreten dürften“ (l. c. p. 452). Und weiter sagt Krejčí, dass die Nordabhänge des Eisengebirges um Choltic, Heřman-Městec und Slatiňan ganz sicher dem Palaeozoicum angehören und dass höchstwahrscheinlich wenigstens ihre tiefere Zone (näher dem Gneisse) zum Silur zu zählen ist.

Eine ausführliche Beschreibung des ganzen ostböhmischen Palaeozoicums enthält die gemeinschaftlich mit R. Helmhacker publicirte Schrift Krejčí's „Erläuterungen zur geologischen Karte bes Eisengebirges und der angrenzenden Gegenden im östlichen Böhmen“[3]). Krejčí constatirt in dieser Arbeit in dem ostböhmischen Palaeozoicum (u. zw. speciell in dem nördlichen Hauptzuge) folgende Barrande-sche Etagen: Etage A (schwarze graphitische Phyllite mit lenticularen Schichten von schwarzem Kieselschiefer oder stellenweise auch weissem Quarz und krystallinischer Kalk — hierzu rechnet Krejčí die erwähnten zwei Kalklager, das von Semtěš und den „Bílý kámen“), Etage B und C (Grauwacken, quarzige Grauwackenconglomerate und Grauwackenschiefer und einige Nebengesteine), Etage Dd_1 (schwarze Thonschiefer ohne Kieselschieferschichten und der Podoler Kalk), Etage Dd_2 (graue feinkörnige Quarzite mit Scolithusröhrchen), Etage Dd_3 (Ottrelit- oder Chloritoidschiefer).

Krejčí beschreibt in dieser Arbeit (l. c. p. 55, 56, 58, 59 etc.) sehr ausführlich das Podoler Kalksteinlager (oder „Lagerstock“), seine tektonischen Verhältnisse, den petrographischen Charakter des Gesteins und die in ihm vorgefundenen Petrefacten. Ueber die letzten erwähnt er: Die Crinoidenstielglieder im Podoler Kalke „lassen sich nur in den graulichen Stellen, wenn dieselben angeschliffen sind,

[1]) Dieses Citat von Korallen und Cephalopoden aus dem ostböhmischen palaeozoischen Kalke wird wohl auf einem Irrthume beruhen, denn in der nächsten Arbeit Krejčí's, wo er die Petrefacten aus diesen Kalken näher beschreibt, citirt er diese Korallen und Cephalopoden nicht mehr.

[2]) Siehe pag. 385 derselben „Geologie“.

[3]) Archiv für naturw. Landesdurchforschg. v. Böhmen. V. Bd. Nr. 1., geol. Abth. Prag, 1882.

deutlich erkennen. Besser zeigen sich diese Crinoidenreste in den liegenden schwarzen halbschiefrigen Kalksteinen knapp ober den schwarzen Thonschiefern in der Schlucht von Citkov[1]), wo gewisse Handstücke viele solche aus weissem späthigen Calcit bestehende Crinoidenbruchstücke enthalten". Diese Crinoidenstielglieder und auch verschiedene schlecht erhaltene Basalttheile von Crinoidenkelchen lassen allerdings keine nähere Bestimmung zu, es ist selbst der Nahrungskanal in denselben nicht immer ersichtlich. Die besser erhaltenen durchwegs cylindrischen Stielgliederreste zeigen entweder einen kreisrunden oder einen pentagonal sternförmigen Nahrungskanal, so dass hier vielleicht zwei Arten vorkommen. Ausser Crinoidenstielgliedern sind noch dünne Molluskenschalen von undeutbarem Charakter und sehr spärlichem Vorkommen hier aufgefunden worden" (l. c. p. 55—6).

Nun bespricht Krejčí die Altersfrage der Podoler Kalke folgendermassen: „Das Vorkommen dieser Crinoidenreste und dann der Gesteinshabitus der nahen Grauwacken weisen offenbar darauf hin, dass das Kalksteinlager von Podol palaeozoisch ist. Im Cambrischen und in den Primordialschichten kommen zwar Crinoiden nicht vor, aber im Untersilur treten sie auf, obwohl seltener als im Obersilur. Auf Grundlage dieses palaeontologischen Merkmales, sowie noch anderer Merkzeichen ist die Annahme die plausibelste, dass die Podoler Kalksteine und die sie begleitenden Schiefer dem Untersilur (und zwar der Etage Dd_1) angehören. An Devon kann schon deshalb nicht gedacht werden, weil der Zusammenhang des Gebirgszuges mit dem centralböhmischen Silurbecken bis beinahe zur Sicherheit wahrscheinlich ist" (l. c. p. 55).

Diese Ansichten Krejčí's über das Alter dieser ostböhmischen palaeozoischen Gebilde acceptirt auch R. Helmhacker in dem I. Theile dieser „Erläuterungen"[2]) und zählt ausdrücklich den Lagerstock des Podoler Kalkes auch zu der Etage Dd_1 (l. c. pag. 175).

Das ostböhmische Palaeozoicum wird auch in die von Krejčí aufgenommene „Geologische Karte von Böhmen, Sect. VI. Umgebung von Kuttenberg bis Böhmisch - Trübau"[3]) einbezogen. Hier unterscheidet Krejčí folgende Etagen: „B (Phyllit), Silur C_1 (untere Grauwacke und Conglomerate), Silur d_2, Silur d_3, d_4 und Silur H (& Devon)".[4]) Die Phyllite „B" werden aber zum Silur nicht mehr gerechnet, sondern von C (siehe vorige Arbeit Krejčí's) abgetrennt. Die Etage A wird gar nicht angeführt, dagegen erscheint hier ganz neu die Barrande'sche Bande d_4 (der Ansicht Krejčí's gemäss auch hier mit d_3 vereinigt). Die Podoler Kalksteine werden gerade so wie

[1]) Auf pag. 59 derselben Arbeit führt Krejčí die Crinoidenstielglieder auch aus dem liegenden Thonschiefer von Citkov an, erwähnt aber gleichzeitig, dass sie an dieser Stelle „nur äusserst selten" vorkommen.

[2]) Specielle petrographisch-mineralogische Untersuchungen von Rud. Helmhacker (pag. 174—177).

[3]) Archiv f. naturw. Landesdurchf. v. Böhmen, VII. Bd., Nr. 6, Prag, 1891.

[4]) Dieses „H" bezieht sich auf einen Ausläufer der so gedeuteten Gesteine an der rechten unteren Grenze des Blattes und liegt SO vor Landskron.

die übrigen oben citirten Schollen von krystallinischem Kalke colorirt und unter die archaischen Gesteine eingereiht.

A. Frič (oder Fritsch), der die „Bemerkungen zu den auf der geologischen Karte Sect. VI auftretenden Formationen“ geschrieben hat, bemerkt bezüglich des ostböhmischen Palaeozoicums: „Dem Silurgebirge sollen nach Krejčí und Helmhacker mehrere das Eisengebirge zusammensetzende Schichten angehören. Indem wir in dieser Beziehung auf die speciellen Arbeiten der genannten Autoren verweisen, bemerken wir hier, dass die Auffassung als Silur nur in der petrographischen Aehnlichkeit mit gewissen, wohlgekannten Schichten unseres mittelböhmischen Silurs ihre Begründung hat und dass paläontologische Belege für die Richtigkeit einer solchen Deutung bisher nicht vorliegen“ (l. c. pag. 6).

Endlich erwähnt noch Fr. Katzer die ostböhmischen palaeozoischen Ablagerungen in seiner „Geologie von Böhmen“.[1]) Da aber der Autor selbst, wie aus seinen Schilderungen dieser Ablagerungen ersichtlich ist, dieselben an Ort und Stelle nicht studirt hat, sondern sich blos darauf beschränkt, die diesbezüglichen Beschreibungen Krejčí's und Helmhacker's in seinem Buche mit anderen Worten zu reproduciren, brauche ich seiner Schilderung des ostböhmischen Palaeozoicums keine weitere Aufmerksamkeit zu schenken.

Ich habe in den letzten Jahren wiederholt das Terrain des ostböhmischen Palaeozoicums besucht und heuer speciell die stratigraphischen Verhältnisse der Podoler Kalksteine an Ort und Stelle genauer studirt. Die verhältnissmässig kurze Zeit, die ich heuer diesem Zwecke widmen konnte, hat genügt, neue Funde zu machen, die namentlich zur Lösung der Altersfrage der erwähnten Kalke wesentlich beizutragen vermögen.

Im Podoler Kalksteinlager muss man meiner Ansicht nach zwei Gesteinsarten und dem entsprechend zwei stratigraphisch ganz selbständige Niveaus unterscheiden:

Das liegende, ältere Gestein ist ein bläulich-schwarzer bis schwarzer, dichter, dünn geschichteter, mitunter fast schiefriger Kalk, dessen früherer Bitumengehalt sich durch den durch gewaltige tektonische Phaenomene[2]) hervorgebrachten Druck in Graphit verwandelt hat, welcher das Gestein imprägnirt. Dieses Gestein braust in Säuren (selbst schwachen) bei gewöhnlicher Temperatur sehr lebhaft, es kann daher über seine kalkige Natur kein Zweifel übrig bleiben. Es enthält stellenweise auch weisse oder gelbliche Kalkspathadern.

In diesem schwarzen Kalke nun, der an gewisse E-Kalke im mittelböhmischen Silur lebhaft erinnert, habe ich in einem Steinbruche am Nordabhange des Hügels Bučina ausser den aus diesem Kalke bereits bekannten Crinoidenresten viele Orthoceren gefunden. Der Durchmesser dieser Orthoceren, die beim Zerschlagen des

[1]) Prag. 1892.

[2]) Diese gewaltigen tektonischen Phänomene machen sich in der ganzen Gegend sehr deutlich bemerkbar und Krejčí beschreibt sie in den oben erwähnten „Erläuterungen zur geolog. Karte des Eisengebirges“ sehr eingehend, so dass ich mich darauf beschränken kann, daran zu erinnern.

Gesteins einmal in Querschnitten, ein anderesmal in Längsschnitten erscheinen, beträgt 1—4 Centimeter, allein ihre specifische Bestimmung ist gerade so wie bei den Crinoidenresten unmöglich, da es mir nicht gelungen ist, sie aus dem Muttergestein herauszupräpariren. Die äussere Schale, sowie auch die Scheidewände der Luftkammern dieser Orthoceren bestehen aus dem schwarzen, dichten Kalke des Muttergesteins und heben sich daher sehr deutlich von der weissen, krystallinischen, kalkigen Ausfüllungsmasse der Kammern ab. Die in demselben Kalke sehr häufig vorkommenden Concretionen von krystallinischem weissen Kalke lassen sich auf die bis zur Unkenntlichkeit zerstörten Orthoceren zurückzuführen. Die erwähnten Orthoceren sind gerade so wie die mit ihnen vorkommenden Crinoidenreste in der Regel in Stücke zerrissen, diese Stücke wieder verworfen, was nicht minder, wie der graphitische Gehalt des Gesteins, auf gewaltige tektonische Phänomene schliessen lässt.

An der Stelle, wo ich diese Orthoceren gefunden habe, ist dieser schwarze Kalk durch einen Minettegang durchsetzt. Das Vorkommen von Minettegängen im Podoler Kalksteinlager wurde bereits von Krejčí in seinen oben citirten Arbeiten eingehend beschrieben, worauf ich hinweise. In diesem Steinbruche speciell ist aber das Minettevorkommen ganz neu.

Es ist auffallend, dass der geschilderte schwarze Kalk bisher in keinem der aus dieser Gegend existirenden Profile von dem hangenden lichten Kalke als ein selbständiges Niveau unterschieden worden ist. In einem der vorhandenen Profile ist als das Liegende des weissen Kalkes Graphit, in einem anderen Graphitschiefer bezeichnet, was sich vielleicht auf diese schwarzen graphithaltigen Kalke, vielleicht aber auch auf den unter diesen schwarzen Kalken liegenden Phyllit beziehen soll. Allein die kalkige Natur des Gesteins ist gar nicht in Zweifel zu ziehen. Obzwar dieser schwarze Kalk in seinen obersten Lagen in den hangenden lichten Kalk allmählig übergeht, was doch nichts Sonderbares ist, ist er von der Hauptmasse des hangenden Kalkes petrographisch doch sehr verschieden, und durch den Fund von zahlreichen Orthoceren ist die Selbständigkeit des Niveaus der schwarzen Kalke gegenüber den hangenden lichten Kalken auch paläontologisch begründet.

Das hangende, jüngere Gestein ist ein weisslich-grauer oder bläulicher, stellenweise sehr dunkler, stellenweise wieder fast weisser, gleichförmig krystallinischer Kalk (in der Gegend „Podoler Marmor“ genannt), in welchem zahlreiche Adern und Stückchen von einem dem liegenden, schwarzen, dichten Kalke sehr ähnlichen Gestein vorkommen, wodurch dieser hangende Kalk schwarz gestreift oder gefleckt oder wolkig erscheint. Dieser Kalk ist hie und da wohl geschichtet, stellenweise aber so grobbankig, dass man das Fallen und Streichen seiner Schichten kaum mehr zu unterscheiden vermag. Der petrographische Charakter des Gesteins deutet darauf hin, dass wir es mit einem sehr stark metamorphosirten Kalksteine zu thun haben, welcher seinerzeit gewiss ein ganz anderes Aussehen gehabt hat.

In diesem grauweisslichen oder gefleckten Kalke kommen stellenweise Partien von schneeweissem, zuckerartig krystallinisch-körnigem, höchst reinem Kalksteine vor, die äusserlich braun oder ockergelb (von niedergeschlagenem Ferrihydrat) angelaufen sind und angeschliffen innerlich hie und da eine strahlenförmige Anordnung der Krystallkörner zeigen. Diese weissen Partien erinnern durch diesen ihren Habitus auf den ersten Blick an gewisse Korallenriffkalksteine der Bande f_2 von Koněprus im mittelböhmischen Silur[1]). Allein der stark metamorphosirte Zustand des Gesteins gestattet nicht mehr, die vielleicht korallogene Provenienz dieser Kalkpartien zu constatiren.

Die Lagerung dieser Kalksteine ist durch ihre mächtige Faltung, die stellenweise durch viele Verwerfungen zerstört ist, und durch die zumeist wenig deutliche Schichtung sehr complicirt und undeutlich. Das Studium dieser Lagerungsverhältnisse des Podoler Kalklagers erheischt mehr Zeit, als ich bisher darauf zu verwenden vermochte.

Durch den heutigen hoch metamorphosirten Zustand dieser Kalksteine, so wie auch durch das seltene Vorkommen von Versteinerungen in denselben, ist freilich die Lösung der Altersfrage dieser Kalke sehr erschwert. Allein dem Ausspruche vermag ich doch nicht zuzustimmen, dass man eine zuverlässige Altersbestimmung dieser Ablagerungen überhaupt nicht vornehmen können wird. Ein Schritt zur Lösung dieser Frage ist durch das Auffinden zahlreicher Orthoceren in den liegenden schwarzen Kalken doch wieder gethan. Denn in Folge dieses Fundes kann an das cambrische, sowie auch an das untersilurische Alter dieser Kalke nicht mehr gedacht werden. Man ist nun gezwungen, zu den ältesten diesbezüglichen Ansichten zurückzukehren und die Podoler Kalke entweder für obersilurisch oder für devonisch anzusehen. Ob dies oder jenes das Richtige ist, kann heute noch nicht mit apodictischer Sicherheit entschieden werden, da grössere (bis 4 Cm. im Durchmesser messende) Orthoceren sowohl im Obersilur als auch im Devon vorkommen, dagegen aber freilich im Cambrischen und Untersilurischen fehlen. Dass auch die in diesen Kalken vorgefundenen Crinoidenreste in dieser Beziehung zu keinem entscheidenden Schlusse berechtigen können, da man bisher keine sicher bestimmbare Kelchreste in diesen Ablagerungen gefunden hat, ist auch feststehend. Man muss daher abwarten, bis man in diesen Ablagerungen noch andere, und zwar zur Entscheidung dieser zwei Möglichkeiten der Altersfrage geeignete Fossilien finden wird. Und dass die Möglichkeit davon gar nicht ausgeschlossen ist, beweisen die neuen Funde von Orthoceren.

Man muss sich also zur Zeit in der Frage, ob den Podoler Kalken obersilurisches oder devonisches Alter zukömmt, noch immer blos auf Vermuthungen beschränken. Und da scheint es mir am plausibelsten zu sein, diese Ablagerungen vorläufig als obersilurisch zu betrachten, denn der petrographische Charakter der schwarzen Kalke, ihr ehemaliger Bitumengehalt (jetzt freilich in Graphit verwandelt),

[1]) Vielleicht hat Krejčí seinerzeit eben diese Kalksteinpartien als „undeutliche Korallenreste" angesehen.

das Auftreten zahlreicher Orthoceren und Crinoiden in denselben schwarzen Kalken — dies Alles drängt uns dazu, an eine Analogie mit den mittelböhmischen schwarzen, bituminösen, an Orthoceren und Crinoiden ebenfalls sehr reichen E-Kalken zu denken.

Der ehemalige Zusammenhang des ostböhmischen paläozoischen Meeres mit dem mittelböhmischen, an dem gegenwärtig nicht mehr gezweifelt wird, scheint mir diese Anschauung zu unterstützen, er spricht aber gewiss nicht gegen das schon von Krejčí manifestirte Bestreben, in den ostböhmischen paläozoischen Schichten die Analogien der mittelböhmischen paläozoischen Etagen zu suchen.

Und eben deswegen, weil Krejčí dieses Bestreben nicht nur geäussert, sondern auch durchgeführt und gleichzeitig selber den ehemaligen Zusammenhang des ostböhmischen paläozoischen Meeres mit dem mittelböhmischen hervorgehoben hat, wundert es mich, dass er in seiner letzten gründlichsten Arbeit über diese Ablagerungen die Podoler Kalke mit den Kalken des mittelböhmischen Obersilurs nicht parallelisirt hat, sondern in ihnen eine Analogie der Bande d_1 zu sehen glaubte. Im ganzen Untersilur in Mittelböhmen erscheint keine Kalkablagerung (und speciell die Bande d_1 besteht daselbst aus Grauwacken, Quarziten und Grauwackenschiefern); das Obersilur dagegen ist — ausgenommen die Graptolithenschiefer — ausschliesslich nur aus Kalken zusammengesetzt.

Eines muss bezüglich dieser Frage erwähnt werden. Krejčí sagt nämlich bei der Besprechung der Altersfrage der Podoler Kalksteine in den oben citirten „Erläuterungen zur geologischen Karte des Eisengebirges“ Folgendes: „Da im mittelböhmischen Silur die Minette das Alter der Zone d_5 besitzt, so muss sie allerdings auch ältere Schichten gangförmig durchsetzen, was, auf die hiesigen Verhältnisse angewendet, dafür spricht, dass das Podoler Kalksteinlager mit den Thonschiefern älter sein kann, als die Zone d_5, und mithin dieser Kalkstein der Zone d_1 angehören kann“ (l. c. p. 59).

Nach dieser Aeusserung Krejčí's scheint das Vorkommen von Minettegängen in den Podoler Kalken entschieden gegen das obersilurische oder devonische Alter dieser Kalke zu sprechen. Im mittelböhmischen Silur fallen die Minetteeruptionen freilich in diejenige Zeitperiode, in der die d_5-Schichten zur Ablagerung gelangt sind. Dies muss aber nicht unbedingt auch in den ostböhmischen palaeozoischen Ablagerungen trotz ihres genetischen Zusammenhanges mit den mittelböhmischen Geltung gehabt haben, denn im Allgemeinen fallen die Minetteeruptionen in anderen Ländern vielmehr in die zweite Hälfte der palaeozoischen Periode (namentlich in die Culmperiode).

Schon Krejčí hat hervorgehoben, dass der Zusammenhang des ostböhmischen Paloeozoicums mit dem centralböhmischen Silurbecken bis beinahe zur Sicherheit wahrscheinlich ist.[1]) In der That müssen wir nach Prof. E. Suess die zwei Complexe von silurischen Ablagerungen in Böhmen als ein Fragment von Ablagerungen eines grossen silurischen Meeres betrachten,

[1]) „Erläuterungen zur geolog. Karte des Eisengebirges,“ p. 55.

welche durch die späteren permocarbonischen und cretacischen Transgressionen theilweise abradiert wurden und deren Ueberreste uns die Palaeozoica in Böhmen, sowie auch die silurischen Ablagerungen in Bayern und in den Alpen vorstellen.

Ein Blick auf die geologische Karte Böhmens macht den Zusammenhang der ostböhmischen und mittelböhmischen silurischen Ablagerungen ganz begreiflich: die mittelböhmischen silurischen Schichten streichen nach NO, sie sind von mehreren parallelen Längsbrüchen durchsetzt, die dasselbe Streichen haben. Die ostböhmischen palaeozoischen Schichten streichen aber nach NW und der mächtige Längsbruch, der diese Schichten südlich begrenzt und vom Saar gegen Elbeteinitz führt, hat wieder dasselbe NW-Streichen. Die Längsbrüche im mittelböhmischen Silur gehören zum Systeme der Erzgebirgsbrüche, der Saar-Elbeteinitzer Bruch zum Riesengebirgssysteme der Bruchlinien. Die mittelböhmischen silurischen Ablagerungen fallen am NO-Ende unter die Kreidedecke des Elbthales ein, geradeso wie die ostböhmischen palaeozoischen Schichten am NW-Ende unter derselben Decke verschwinden. Man kann daher mit gutem Grund annehmen, dass diese beiden silurischen Ablagerungen nach Norden zu unter der Kreidedecke des Elbthales weiter fortsetzen, endlich sich verbinden und zusammen einen Bogen bilden, der die Contouren der nordböhmischen Gebirge wiederholt.

Es ist gewiss interessant, dass für diese, meines Wissens zuerst von Prof. E. Suess ausgesprochene Ansicht auch positive Beweise existiren, die ich im Folgenden erblicke:

Nördlich vom Eisengebirge, schon in der Elbthalebene, steht eine aus einem Eruptivgestein der Tephritfamilie[1]) zusammengesetzte isolirte Kuppe, der Kunĕticer Berg. In dem interessanten eruptiven Gesteine dieses Berges fand ich öfters bis kopfgrosse Einschlüsse (Bomben) von krystallinischem Kalke, ja einmal auch eine circa $1^1/_2$ Fuss im Durchmesser haltende, im Gesteine eingewachsene Kugel von Minette;[2]) kleinere Einschlüsse dieses letzteren Gesteines kommen dort öfter vor. Sowohl der krystallinische Kalk als auch die Minette sind durch das Eruptivgestein aus der Tiefe emporgefördert worden. Hiernach unterliegt es also keinem Zweifel, dass die palaeozoischen Schichten des Eisengebirges in der Tiefe unter der Kreidedecke nach Norden zu fortsetzen. In welcher Tiefe sie sich jedoch befinden mögen, erhellt aus dem Umstand, dass man im Herbst 1889 bei der versuchten Anlage eines artesischen Brunnens

[1]) Dieses ganz eigenartige Gestein wurde zuerst als Phonolith oder auch Trachyt, später aber nach den eingehenden Untersuchungen meines Vaters E. Jahn (siehe Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1862, p. 156 ff.) allgemein als Basalt angesehen. Ich habe gegenwärtig das petrographische Studium desselben in Angriff genommen und werde in einer eigenen Arbeit die Resultate der Untersuchung der mir bereits vorliegenden 87 Dünnschliffe von verschiedenen Varietäten dieses Gesteins mittheilen und die oben vorläufig gemachte Aeusserung über seine Natur eingehend motiviren.

[2]) Meinem hochverehrten Freunde, Herrn Dr. Fr. Berwerth, der dieses Gestein petrographisch untersucht und seine Natur festgestellt hat, gebührt mein bester Dank

in Holic (östlich von dem erwähnten Kuněticer Berge) in der Tiefe über 300 Meter die palaeozoische Unterlage nicht erreicht, sondern sich immer noch in der Kreide (und zwar zuletzt schon in ihrer untersten Stufe — in den Perucer Schichten) befunden hat.[1])

Und gerade in dem soeben besprochenen, „beinahe zur Sicherheit wahrscheinlichen" Zusammenhange dieser beiden palaeozoischen Ablagerungen beruht die Wichtigkeit und das Interesse des weiteren Studiums der Altersfrage des ostböhmischen Palaeozoicums für Jeden, der sich mit dem Studium der mittelböhmischen cambrischen Silur- und Hercynformation beschäftigt.

Dieser nachgewiesene genetische und tektonische Zusammenhang des Silurs in Mittelböhmen mit dem in Ostböhmen hat auch mich dazu bewogen, dass ich diese Bemerkungen über das ostböhmische Palaeozoicum an meine obigen Mittheilungen über das mittelböhmische Silur angeschlossen habe, obzwar gegenwärtig im Relief des Landes diese beiden hier besprochenen Gebiete getrennt und scheinbar selbständig erscheinen.

[1]) Zu ähnlichen Resultaten haben auch die in der letzten Zeit vorgenommenen Bohrungen in Königgrätz, Syrovátka u. a. (noch mehr nördlich vom Eisengebirge) geführt und ausserdem noch gezeigt, dass die palaeozoische Unterlage, je mehr nach N zu, desto tiefer einfällt (bei Chrudim hat man bei einer Bohrung die Perucer Schichten schon in der Tiefe zwischen 30—40 M., in Holic aber erst bei 280 M. erreicht) und die Kreidedecke immer mächtiger wird. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass wir es im Elbthale mit einem grossen S e n k u n g s f e l d e zu thun haben.

Die Höhlen in den mährischen Devonkalken und ihre Vorzeit.

Von Dr. Martin Kříž.

(Zweite Folge. Vergl. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. 41, 3. Heft, pag. 443—570.)

Mit drei lithogr. Tafeln (Nr. XI—XIII).

II.

Die Höhle Výpustek bei Kiritein. [1]

I. Topographie.

Die Ortschaft Kiritein (Křtiny = Taufe) liegt 19 Kilometer im Nordosten von Brünn in einem anmuthigen Thale, und die hiesige schön gebaute Kirche wird jährlich von vielen Tausenden von Wallfahrern besucht.

Aus den gegen Jedovnic zu sich erstreckenden Waldungen sammelt sich in den breiten Wiesengründen des Kiriteinerthales ein Bächlein, das direct gegen Süden die Gewässer dem genannten Orte zuführt und sich mit dem von Klein- und Gross-Bukovina kommenden Bache bei der Seehöhe 402·887 *m* vereinigt. Diese vereinigten Gewässer wenden sich dann unter dem Namen Kiriteinerbach in das gegen Adamsthal führende Thal.

In einer Entfernung von etwa 2000 Schritten von Kiritein sehen wir in diesem Thale auf der linken Seite des Fahrweges einen Erdfall und auf der rechten das trockene Bachbett.

Der murmelnde Bach ist in einer Felsenspalte verschwunden und wir hören nun ein dumpfes Tosen der in einen Wasserschlund herabstürzenden Gewässer. [2])

In einer Entfernung von 480 Schritten von diesem Wasserschlunde nun liegt die Höhle Výpustek in dem gleichnamigen, gegen Babic zu verlaufenden Bergrücken.

---

[1]) Weitere locale Bezeichnungen sind: Dračí díra (Drachenhöhle) — díravka — auch díravica (ein Raum mit vielen Löchern).

[2]) Ueber die Gewässer der zweiten Höhlengruppe siehe meine Abhandlung S. 691—699 im Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1883.

Da ein richtiges Verständniss der Abhandlung über die Ablagerungsmassen und über die Bildung der Höhlenräume ohne eine nähere Kenntniss der Topographie der Höhle nicht möglich ist, so möge hier eine ausführlichere Schilderung derselben unter Zugrundelegung des von mir aufgenommenen Grundrisses vorangestellt werden.

Der Eingang und Ausgang.

In den Výpustek führten zwei Eingänge, so dass man durch den einen von der Ostseite in denselben gelangen kann und dann durch den Gang D über die Stufen beim zweiten (oberen) Ausgange auf der Nordseite heraustreten konnte; dieser Letztere ist derzeit vermauert und die Stiege abgetragen.

Diesen freien Ein- und Ausgang bezeichnet eben das böhmische Wort „Výpustek“.

Der untere Eingang liegt etwa 50 Schritte links von der von Kiritein nach Adamsthal führenden Strasse und dem knapp bei der Strasse sich hinziehenden Bachbette bei der Seehöhe . . 386·811 *m*

Der Boden bei dem Eingange ist dermalen in Folge der in der Höhle vorgenommenen Abräumungsarbeiten [1]) um 0·800 *m*

tiefer gelegt worden und hatte somit früher die Seehöhe 387·611 *m*

Die vorbeiziehende Strasse liegt tiefer um . . . . . 7·761 *m*

und demnach bei der Seehöhe . . . . 379·850 *m*

und das Bachbett noch unter der Strasse tiefer um . . 5·150 *m*

und demnach bei der Seehöhe . . . . 374·700 *m*

Ein in dem Bachbette abgeteufter Schacht erreichte die felsige Sohle bei der Tiefe von . . . . 5·000 *m*

also bei der Seehöhe . . . . 369·700 *m*

Es liegt somit die Thalsohle um 18 *m* tiefer als der jetzige Eingang des Výpustek, der ehemals ein Felsenfenster darstellte. Vor dem Eingange rechts und links liegen Schutthalden, gebildet von den aus der Höhle geschafften Ablagerungsmassen und eingesäumt mit Kalksteinblöcken und Sinterstücken, in denen hie und da Kohlenbestandtheile, Knochenfragmente oder auch Stücke von Topfscherben eingelagert und mit dem Sinter fest verkittet sind.

Der Eingang selbst ist 5·30 *m* breit, 2·40 *m* hoch und in der Entfernung von 3 *m* von der Wölbung des Eingangs befindet sich eine starke Thür, zu welcher der Schlüssel bei dem Oberförster in Babic, dermalen Herr Franz Neisser erliegt.

Schon vor der Thür unter dem Felsendache bemerken wir rechts und links vom Tage kommende, jetzt allerdings verstopfte Wasserröhren (kleine, enge Schlote), und wenn wir selbe näher betrachtet

[1]) Vom Jahre 1879 angefangen wurden jährlich auf Kosten Sr. Durchlaucht des regierenden Fürsten Johann von und zu Liechtenstein im Namen der praehistorischen Commission der k. k. Akademie der Wissenschaften Grabungen zum Zwecke der Gewinnung palaeont. und praehistorischer Funde vorgenommen und hiebei Strecken theilweise ausgeräumt und planirt.

haben, so können wir uns wohl der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass sie von Gewässern, die vom Tage, also von der Berglehne kamen, ausgewaschen worden sind.

Der Hauptgang.

Lassen wir vorläufig sämmtliche rechts liegenden und von mir mit lateinischen grossen Buchstaben bezeichneten, sowie die links abzweigenden, mit kleinen lateinischen Buchstaben versehenen Nebenstrecken ausser Acht und durchwandern wir den Hauptgang.

Von dem Eingange führt uns die durchschnittlich 4—5 *m* breite, 2—3 *m* hohe Hauptstrecke zuerst 115 *m* weit zu einer 14 *m* langen, 6 *m* breiten und 6 *m* hohen Halle (I).

Am Tage in der gegen Habrůvka zu gelegenen Berglehne ist die Seehöhe oberhalb dieser Halle . . . . 419·366 *m*
Der Höhlenboden in derselben hat die Seehöhe per . . . . 388·546 *m*
zur Felsendecke sind . . . . 6·000 *m*
daher die Seehöhe dieser . . . . 394·546 *m*
und es entfällt demnach auf die in der Decke befindlichen Schlote . . . . 24·820 *m*

Von der I. Halle wendet sich der Hauptgang in einen spitzigen Winkel in südöstlicher Richtung sofort zur II. an 20 *m* langen und in der Mitte 16 *m* breiten Halle.

Es ist nothwendig, diesen hohen Raum mit Magnesium zu beleuchten, um den kolossalen in der Decke befindlichen Schlot wahrzunehmen.

Am Tage liegt die Fläche über dieser Halle ebenfalls in der nördlichen Berglehne bei der Seehöhe . . . . 441·866 *m*
In der Höhle ist die Seehöhe . . . . 386·886 *m*
zu dem Schlote sind circa . . . . 15·000 *m*
daher dessen Seehöhe . . . . 401·886 *m*
und es entfällt also auf den mit dem Tage in Verbindung stehenden, derzeit verstopften Schlot noch . . . . 40·000 *m*

Nun stelle man sich die Wirkungen des aus diesem Schlote von 40 *m* Höhe, zu der noch die Höhe zur Decke per 15 *m* zuzurechnen ist, also aus der Höhe von 55 *m* herabstürzenden Wassers vor!

Aus dieser II. Halle gelangen wir alsbald durch den 30 *m* langen Gang in die III. Halle, die einen 12 *m* langen und 13 *m* breiten Raum einschliesst, der durch mehrere Schlote mit dem Tage in Verbindung stand.

Diese III. Halle liegt unter dem, an der Scheidelinie zwischen der nördlichen und östlichen Berglehne sich hinziehenden Bergkamme bei der Seehöhe . . . . 447·866 *m*
Der Höhlenboden in der Halle hat die Seehöhe 386·400 *m*
zur Decke sind . . . . 4·000 *m*
es hat also diese Decke eine Seehöhe von . . . . . 390·400 *m*
und es entfällt auf die Schlote die Höhe von . . . . 57·466 *m*

Aus dieser Halle führt ein stollenartiger durchschnittlich 2·50 *m* hoher, 56 *m* langer Gang zu einem Felsenpfeiler, wo sich derselbe theilt; der eine Gang führt rechts, der andere links.

Die rechts liegende Strecke führt 153 *m* weit zu mehreren, höchst wichtigen, in der Decke befindlichen Schloten und dann noch 13 *m* weit zu der sogenannten durchsprengten Stelle und zwar zum Ende derselben.

Der links führende Gang geht 100 *m* weit ebenfalls zur durchsprengten Stelle und zwar zum Beginn derselben.

An dieser Stelle erblicken wir links in der 10 *m* hohen Decke eine 4 *m* lange zu einem verstopften Schlote führende Ausbuchtung.

Daneben einige Meter weiter in derselben Höhe ist ein theilweise ausgeräumter, mit schönen Stalaktiten gezierter, 25 *m* langer, $^3/_4$ *m* breiter, 1—2 *m* hoher Gang, der sich hier theilt; der links führende endet mit 12 *m* mit einem Schlote, der rechts führende fällt nach 2 *m* sofort in eine senkrechte 10 *m* tiefe, 4 *m* lange, 1—2 *m* breite Kluft, die sich nach oben in einen grossen schön mit Tropfsteinen geschmückten Schlot fortsetzt.

Steigen wir nun wieder in den Hauptgang zurück. Da stehen wir auf der felsigen Sohle, und an den in den Seitenwänden wahrnehmbaren Bohrungen erkennen wir, dass eine 20 *m* lange Strecke durch Sprengungen erweitert und so die beiden früher besprochenen Gänge bei mehreren in der Felsendecke offenen Schloten vereinigt wurden.

Die Stellen am Tage, wo in der Höhle die zuletzt erwähnten Schlote sich befinden, liegen in der östlichen gegen Kiritein zu gelegenen Berglehne und sind durch senkrechte zerklüftete Felsenpartien gekennzeichnet.

Am Tage beträgt die Seehöhe oberhalb jenen Schloten		433·669 *m*
In der Höhle ist die Seehöhe des Höhlenbodens	387.984 *m*	
hiezu zur Decke	10·000 *m*	
sonach beträgt die Seehöhe der Decke		397·984 *m*
und es entfällt auf die Schlote selbst noch		35·685 *m*

Die Nebenstrecken.

Wie schon erwähnt, habe ich der Kürze und Deutlichkeit halber die rechts liegenden Strecken mit grossen lateinischen Buchstaben bezeichnet und jene links befindlichen mit kleinen lateinischen Buchstaben versehen.

Würden auf diese Weise auch im Innern der Höhle die zu den Nebenstrecken führenden Eingänge mit jenen Buchstaben versehen und an geeigneten Punkten des Haupteingangs hinausweisende Pfeile angebracht, so könnte man leicht auch ohne Führer die ausgedehnten und labyrinthartig verzweigten Höhlenräume besuchen und sich in der Höhle sofort orientiren.

Die Nebenstrecken rechts.

A. Eingang 5·60 *m* breit, 1·50 *m* hoch, die Strecke ist 12 *m* lang und übergeht am Ende in eine aufwärts führende Spalte. Am Tage liegt das Ende der Strecke in der Nähe des aufwärts führenden Waldweges bei dem Beginne jener Felsenpartie, die sich zum Ausgange hinzieht und hinter demselben endet.

Ueber dem am Ende dieser Strecke gelegenen Schlote ist die Seehöhe . . . . 394·281 *m*
Der Höhlenboden im Innern hat die Seehöhe 387·112 *m*
zur Decke sind . . . . 3·000 *m*
es hat also diese Decke die Seehöhe . . . . 390·112 *m*
und verbleibt auf den Schlot blos die Höhe von . . . 4·169 *m*

Die Seehöhe am Tage über dem Eingange dieser Nebenstrecke beträgt dagegen 398·311 *m* und zieht sich dahin ein, mit Sinter verkleideter Schlot aus dem Höhlenraume.

B. Eine interessante Nebenstrecke, die mit der neben ihr liegenden *C*. derzeit durch drei Stollen in Verbindung steht; der Eingang in dieselbe ist 5 *m* lang, 2 *m* hoch und befindet sich über demselben ein unten offener Schlot; der Gang erstreckt sich über 20 *m* weit und endet mit einer senkrechten, aus Kalkblöcken, Kalkfragmenten und Lehm gebildeten gegen 9 *m* hohen Schuttmauer; von da zieht sich noch ein schmaler, 9 *m* langer Gang wie um einen Pfeiler herum zu einer zweiten solchen Schuttmasse, die jedenfalls mit der ersteren in Verbindung steht und vor dem Ausgange an den Tag übergeht.

Am Tage ist die Seehöhe über dem Ende der Strecke 396·906 *m*
in der Höhle dagegen . . . . 387·219 *m*
es erhebt sich daher die Decke schlotartig . . . . . 9·687 *m*
und ebenso hoch ist auch die Schuttmasse, durch welche das ehemals offene Ende abgesperrt wurde.

Ueber dem Eingange am Tage ist die Seehöhe . . 403·956 *m*
in der Höhle . . . . 387·219 *m*
und entfällt also auf den daselbst befindlichen Schlot . . 16·737 *m*

C. Der Eingang in diese, in praehistorischer Beziehung sehr wichtige Nebenstrecke ist durch einen 10 *m* im Umfange zählenden Felsenpfeiler in zwei Pforten getrennt; die erste ist 4·20 *m* weit, die zweite 9·60 *m* breit und hat sonach diese Strecke zusammen eine Eingangsbreite von 15·50 *m*.

Der 3—4 *m* hohe Gang erstreckt sich 30 *m* weit und übergeht in einen dermalen verstopften Schlot, der neben dem Ausgange mit dem Tage in Verbindung steht.

Hier ist die Seehöhe . . . . 395·906 *m*
in der Höhle . . . . 387·443 *m*
und es entfällt auf die, das Ende des Ganges verrammelnde Schuttmasse . . . . 8·463 *m*

In der westlichen Felswand sind zwei fensterartige Oeffnungen, durch welche dieser Gang mit dem nebenliegenden *D* communicirt.

Die erste Oeffnung befindet sich 4' *m* von der Eingangsecke der westlichen Felswand in der Höhe von 2 *m* und ist $2^1/_2$ *m* breit, 1 *m* hoch — in demselben ist ein schief aufsteigender Schlot; durch die Gewässer dieses Schlotes ist eben die Oeffnung ausgewaschen worden.

Nicht weit davon in derselben Felswand in der Höhe von 3 *m* ist abermals eine fensterartige $1^1/_2$ *m* breite, 1 *m* hohe Oeffnung mit einer schlotartigen Röhre.

Am Ende dieser Nebenstrecke ist ein Verbindungsgang mit *D.* hergestellt.

Am Tage über dem Eingange ist die Seehöhe . . . 406·956 *m*
in der Höhle dagegen . . . . 387·443 *m*
zu den in der Decke befindlichen Schloten sind 3·000 *m*
daher die Seehöhe der Decke . . . . 390·443 *m*
und es entfällt also auf die Höhe dieser Schlote . . . 16·513 *m*

D. Zwischen dieser Strecke und jener ihr gegenüberliegenden (*e*) bildet der Hauptgang eine Art Halle von 6 *m* Höhe, 10 *m* Länge und 5 *m* Breite; in der Decke sind mehrere grosse Schlote wahrzunehmen, auf welche ich hiermit wegen ihrer Wichtigkeit besonders aufmerksam mache.

Am Tage ist über diesen Schloten die Seehöhe . . 418·686 *m*
der Höhlenboden hat die Seehöhe von . . . 387·790 *m*
zu den Schlotöffnungen sind . . . . 6 000 *m*
es ist daher die Seehöhe dieser . . . . 393·790 *m*
und es entfällt auf die Schlote selbst . . . . 24·896 *m*

An der westlichen Felswand ist eine schwarze Gedenktafel angebracht, in welcher mit goldenen Buchstaben der am 3. September 1883 stattgefundene Besuch dieser Höhle durch Se. Durchlaucht den Fürsten Johann von und zu Liechtenstein eingravirt erscheint.

In einer Entfernung von 13 *m* von dem Eingange gelangte man früher zu einigen steinernen Stufen[1]), die in die obere (IV.) Halle führten, aus welcher man dann rechts zu dem jetzt vermauerten 5·50 *m* breiten und 2 *m* hohen Ausgange kam.

Dieser Ausgang liegt unter einer senkrechten 12 *m* hohen Felsenpartie bei einer Seehöhe von . . . . 394·906 *m*
Die Felsenpartie ist hoch . . . . 12·000 *m*
daher die oberste Kante derselben . . . . 406·906 *m*

In der erwähnten Halle ist von besonderem Interesse in der nördlichen Felswand eine kleine Ausbuchtung und in derselben ein schön ausgewaschener Schlot, in welchen man 3 *m* hoch hinaufsteigen kann; hier sehen wir die Schlotöffnung mit kleineren, eckigen Kalkfragmenten verstopft, und wenn wir uns über diese Stelle in die nördliche Berglehne begeben, so erblicken wir hier einen noch nicht ausgefüllten 3 *m* langen, 2 *m* breiten und 3 *m* tiefen Wasserschlund, in welchem die ausgewaschenen Felswände senkrecht herabgehen.

---

[1]) Diese Stufen sind jetzt abgetragen worden, und die IV. Halle liegt 8 *m* hoch über dem Hauptgange.

Bei diesem Wasserschlunde ist die Seehöhe . . .		406·906 *m*
In der Höhle ist die Seehöhe des Bodens in der IV. Halle		392·411 *m*
und es entfällt also auf den Schlot		14·495 *m*
und da man in denselben aufsteigen kann	3 *m*	
und oben derselbe noch offen ist auf	3 *m*	
also zusammen		6·000 *m*
so erscheint er ausgefüllt auf		8·495 *m*

Stellen wir uns nun diesen Schlot ganz ausgeräumt vor und überblicken wir an der Berglehne das Gefälle der bei der Schneeschmelze und nach einem heftigen Regen herablaufenden Gewässer, so werden wir sofort gewahr, dass hieher nur ein geringer Theil dieser Gewässer herabstürzen konnte und dass diese Gewässer den an der Lehne liegenden Schutt theilweise durch den Schlot in die Höhle mitbringen mussten.

An keinem anderen Orte werden wir uns von der Provenienz der Ablagerungsmassen so leicht und bequem überzeugen können, wie hier.

Klopft Jemand in der Höhle in diesem Schlote mit einem Steine an die Felswand, so hört man oben einen dumpfen Schall und ebenso umgekehrt.

E. Eine kleine viereckige, 6·50 *m* lange und ebenso breite, 8—9 *m* hohe Bucht, die durch einen scharfen bis auf 2 *m* sich herabsenkenden Kamm in zwei Theile getrennt erscheint und die in einer Höhe von 7 *m* durch zwei in Felsen ausgewaschene Wasserrinnen mit der oberen Halle (IV) in Verbindung steht. Durch einen in der Ablagerung ausgehobenen Tunnel sind diese zwei Seitenwinkel mit einander verbunden; ebenso führt hieher ein Tunnel von dem Ende der Strecke *D.*

In der Decke erblicken wir mehrere grosse unten noch offene Schlote: die Beleuchtung dieser theilweise mit gelbweissem Sinter überzogenen Felsenbucht mit Magnesiumlicht gewährt einen prächtigen Anblick.

Am Tage ist in der nördlich gelegenen Berglehne über dieser Nebenstrecke die Seehöhe	420·606 *m*
In der Höhle hat der Boden die Seehöhe	388·351 *m*
es bestand also hier ein Wassersturz von	32·255 *m*

F_1. Von der westlichen Felsenecke bei *E* 8 *m* entfernt, ist eine kleine $1^1/_2$—2 *m* hohe und 20 *m* lange Aushöhlung, in die man wie in einen Keller herabsteigt.

F_2. Wenn wir die Ablagerung, die sich unter der nördlichen Felswand beginnend von der Strecke *E.* bis zu der zu besprechenden Strecke *G.* ausbreitet, bis auf die felsige Sohle ausräumen würden, so würde sich ein an 70 *m* langer, über 20 *m* breiter und 5 *m* hoher Raum öffnen, eine ehemalige vordiluviale Wasserkammer mit einem Wasserschlunde.

Diese hatte sich während der Diluvialperiode mit Ablagerungsmassen ausgefüllt.

In dieser Ablagerung wurden von der praehistorischen Commission der k. k. Akademie der Wissenschaften Knochengrabungen vorgenommen und zu diesem Zwecke Stollen getrieben.

Die unter F_1. angeführte Nebenstrecke ist ein solcher Stollen.

Ein zweiter ausgehobener verzweigter Stollen befand sich unter der nördlichen Felswand gegenüber der I. Halle. Durch diesen Stollen gelangte man in die nicht bis zur Felsendecke ausgefüllte Aushöhlung F_2., die in einer Entfernung von 30 *m* vor der I. Halle in einen versinterten Schlot überging. (Die Eingänge zu diesem Stollen und zu dieser ebengenannten Aushöhlung sind dermalen [4. September 1891] verschüttet.)

Ueber diesem Schlote am Tage in der nördlichen Berglehne ist die Seehöhe . . . . 405·806 *m*
Der Höhlenboden hat die Seehöhe von . . . . 388·546 *m*
und es entfällt also auf den verstopften Schlot . . . . . 17·260 *m*

G. Aus der ersten Halle führt in nordwestlicher Richtung aufsteigend ein 50 *m* langer durchschnittlich 2—3 *m* breiter und 2 *m* hoher Gang und endet mit einem mit Kalkblöcken, Kalkgeschiebe und Lehm vertragenen grossen Schlote, oder besser gesagt mit einem locker ausgefüllten Wasserschlunde. Das Licht löscht gewöhnlich in Folge des aus der Höhle nach dem Tage herausströmenden Luftzugs unter diesem Schlote aus.

In der I. Halle hat der Höhlenboden die Seehöhe . 388·546 *m*
zum Ende der Nebenstrecke beträgt die Steigung . . . 3·840 *m*
daher ist am Ende derselben die Seehöhe . . . . 392·386 *m*
In den Schlot kann man vordringen . . . . 5·360 *m*
daher bis zur Seehöhe . . . . 397·746 *m*
Da nun am Tage in der nördlichen Berglehne über diesem Wasserschlunde die Seehöhe . . . . 408·666 *m*
ist, so erscheint derselbe verrammelt auf . . . . . . 10·920 *m*
und man vernimmt deutlich das Klopfen vom Tage und umgekehrt.

Zu dieser Stelle sind in der Luftlinie:

a) von dem Bachbette zur Strasse . . . . 35 *m*
b) von da zum Waldwege . . . . 65 *m*
c) von da über die abschüssige mit Kalkblöcken bedeckte Berglehne . . . . 60 *m*
sonach also . . . . 160 *m*

H. Der von dem Felsenpfeiler rechts abzweigende Gang war derart vertragen und durch Knochengräber durchwühlt, dass ungeachtet der von mir theilweise vorgenommenen Ausräumung die markscheiderische Aufnahme nur mit knapper Noth, das Nivellement gar nicht vorgenommen werden konnte. Die hier angegebene Seehöhe ist daher eine interpolirte, wird jedoch von der wirklichen Seehöhe sehr wenig abweichen.

In einer Entfernung von 52 *m* von dem Felsenpfeiler öffnet sich ein 8 *m* langer $^1/_2$ *m* breiter $^1/_2$ *m* hoher Gang, der zu einer zum unterirdischen Wasserniveau führenden engen Felsenspalte geleitet.

Diese $^1/_2$ *m* breite Felsenspalte lässt sich jedoch nur auf 8 *m* Tiefe absenkeln — hierauf folgt ein kleiner Absatz und dann die Fortsetzung des unbekannten Raumes.

Ueber dieser Felsenspalte sieht man in der Decke 2—3 schief aufsteigende Schlote, die in einer Seehöhe von . . . . 463·809 *m* oben an dem östlichen Bergabhange mit dem Tage communiciren; da nun die berechnete (interpolirte) Seehöhe hier . . . . 387·500 *m*
beträgt, so entfällt auf die Schlote . . . . 76·309 *m*
Die Seehöhe des Höhlenbodens hier beträgt . . . . . 387·500 *m*
das unterirdische Wasserniveau hat, wie wir bald sehen werden, die Seehöhe von . . . . 339·589 *m*
es besteht also hier eine Felsenspalte oder ein Abgrund von 47·911 *m*
Nimmt man hiezu die Höhe der Schlote . . . . 76·309 *m*
so erhalten wir die respectable Tiefe von . . . . 124·220 *m*
für die vom Tage herabstürzenden Gewässer.

Unmittelbar vor dem Beginne der durchsprengten Stelle ist rechts eine 8 *m* lange, niedrige Strecke, die sich dann südöstlich unter den bereits beschriebenen grossen Schlot windet und daher den Gewässern dieses Schlotes als Abzugskanal gedient hat.

Die Nebenstrecken links.

a) Gleich hinter der Thür befindet sich eine 7 *m* lange, 1·5 *m* hohe, 1—2 *m* breite Strecke, die sich am Ende zu einer 4 *m* breiten, $1^1/_2$ *m* hohen und 3 *m* langen Capelle erweitert; links öffnet sich eine $^1/_2$*m* breite Spalte, die zum Abgrunde führt.

Die tiefste Stelle desselben liegt 17·5 *m* unter dem Höhleneingange und der eingeschlossene Raum ist 4 *m* lang, 4 *m* breit und am Ende an der Südseite 2 *m* hoch; in der Decke ist hier ein offener Schlot.

Auf der Nordseite ist ein mit Kalkblöcken verrammelter Schlot, und nasser gelblicher Lehm bedeckt die fast senkrechte Felswand; gegen Westen steigt mit 25° Neigung die mit Sinter bedeckte Ablagerung und endet in einem verstopften Schlote.

Vor dem Eingange zu dieser Nebenstrecke ist die Seehöhe . . . . 386·811 *m*
zur tiefsten Stelle im Abgrunde sind . . . . 17·500 *m*
daher ist die Seehöhe im Abgrunde . . . . 369·311 *m*
Da aber das unterirdische Wasserniveau die Seehöhe von 339·589 *m*
besitzt, so ist hier noch ein verdeckter Schlund von . . 29·722 *m*
Tiefe.

Am Tage erscheint der Abgrund mit grossen, von einem nahen Felsenkamme herrührenden Felsblöcken bedeckt und ist hier die Seehöhe . . . . 394·281 *m*
Im Abgrunde hatten wir die Seehöhe . . . . 369·311 *m*
und es entfällt also auf den hier befindlichen Schlot . . 24.970 *m*

Im Jahre 1876 bedeckten zwei Kalkblöcke die Oeffnung zu dem Abgrunde und war derselbe damals 21 *m* tief; die Kalkblöcke sind hinuntergestürzt und die Sohle durch die hier vorgenommenen Grabungsarbeiten theilweise verschüttet und erhöht.

b) Der Eingang ist 5 *m* breit, 2·30 *m* hoch und die Strecke verlauft in gerader Richtung 23 *m*; vor dem Ende liegt links eine kurze und enge Verbindungsstrecke zu dem Abgrunde des vorbeschriebenen Nebenganges.

Das Ende der Strecke *b*) selbst erweitert sich zu einer 3 *m* langen, $1^1/_2$ *m* breiten und $1^1/_2$ *m* hohen Capelle, die nach oben zu mit grossen Steinblöcken verlegt erscheint; durch die Zwischenräume zwischen den Kalkstücken dringen Baum- und Strauchwurzeln in die Höhle hinein; dasselbe ist der Fall in der kleinen Ausbuchtung nach rechts vor dem Ende der Strecke.

Ueber dem Eingange befindet sich ein offener Schlot und ist

die Seehöhe am Tage über diesem Schlote		403·956 *m*
in der Höhle dagegen	387·219 *m*	
zum Schlote sind	3·000 *m*	
daher die Seehöhe desselben		390·219 *m*
und es entfällt auf die Höhe des Schlotes		13·737 *m*

Ueber dem mit Steinblöcken verlegten Ende ist die

Seehöhe		396.401 *m*
der Höhlenboden hat die Seehöhe	387·219 *m*	
zu der aus Kalkblöcken bestehenden Decke sind	2·000 *m*	
daher die Seehöhe hier		389·219 *m*
und es entfällt daher auf die Kalkblöcke		7·182 *m*

c) Zwischen der oben beschriebenen Nebenstrecke und zwischen dieser sind zwei nebeneinander stehende, durch einen 1 *m* engen Zwischenraum von einander getrennte Felsenpfeiler, jeder von etwas mehr als 12 *m* Umfang.

Ueberdies erscheint zwischen diesen Felsenpfeilern und der gegenüber liegenden südöstlichen Felswand eine 4·90 *m* breite und 7 *m* lange Verbindungsstrecke, in der sich der von mir ausgehobene Stollen befindet.

Die Nebenstrecke *c*) selbst ist 22 *m* lang, mit einem 9 *m* breiten, 2·20 *m* hohen Eingange.

Vor dem Ende zweigt aufsteigend eine 7 *m* lange, 2 *m* breite Nebenstrecke ab, bildet hier eine kleine Capelle und endet mit einem versinterten Schlote.

Am Tage ist die Seehöhe über dem Eingange	406·956 *m*
in der Höhle hat die Decke eine Seehöhe von	390·000 *m*
und es entfällt also auf die felsige Decke	16·956 *m*

Das Ende der Strecke liegt knapp am Anfange des 44 *m* langen, 15 *m* hohen, gegen Südost senkrecht abfallenden Felsenkammes bei

der Seehöhe		399·401 *m*
der Höhlenboden hat die Seehöhe	387·219 *m*	
der versinterte Schlot liegt hoch	4·000 *m*	
daher bei der Seehöhe		391·219 *m*
und es entfällt auf selben also		8·182 *m*

d) Der 5 *m* breite und 3 *m* hohe Eingang führt in eine 20 *m* lange Nebenstrecke, deren rechte (westliche) Felswand schief aufsteigt; in der Decke sind mehrere versinterte Schlote.

Am Tage über dem Eingange in der nördlich gelegenen Berglehne ist die Seehöhe	408·956 *m*
In der Höhle hat die Felsdecke die Seehöhe	390·443 *m*
und es entfällt also auf diese Decke	18·513 *m*

e) Der 2 *m* breite und $2^1/_2$ *m* hohe Eingang führt absteigend 20 *m* wie in einen Keller zu einer 5 *m* tiefen brunnenartigen Kluft von $1^1/_2$ *m* Durchmesser; von da führt eine niedrige 3 *m* lange Spalte abermals zu einer 4 *m* tiefen Kluft, aus der eine enge Spalte absteigend nach Süden sich hinzieht.

Der obere Gang selbst erstreckt sich von der I. Kluft beginnend noch 12 *m* weit in südwestlicher Richtung und in der Decke sind mehrere offene Schlote wahrzunehmen.

Der Höhlenboden beim Eingange hat die Seehöhe von	387·790 *m*
zu dem Rande der I. Kluft sind	6·200 *m*
daher ist die Seehöhe der Oeffnung derselben	381·590 *m*
die Kluft hat eine senkrechte Tiefe von	5·000 *m*
daher die Seehöhe des Grundes derselben	376·590 *m*
die II. Kluft ist tief	4·000 *m*
daher hat diese eine Seehöhe von	372·590 *m*
und da die Seehöhe des unterirdischen Wasserniveau	339·589 *m*
beträgt, so besteht hier noch ein Abgrund von	33·001 *m*
Bei der I. Kluft ist die Seehöhe	381·590 *m*
und von da fällt der 12 *m* lange Rest der Strecke noch	5·000 *m*
daher ist am Ende des ganzen Ganges die Seehöhe	376·590 *m*

Das Ende des Ganges liegt am Tage unter dem Ende des schon früher besprochenen 44 *m* langen Felsenkammes, der die nördliche und die östliche Berglehne scheidet, bei der Seehöhe	434·556 *m*
Das Ende der eben besprochenen Nebenstrecke hat die Seehöhe	376·590 *m*
und haben also die daselbst befindlichen Schlote eine Höhe von	57·966 *m*
Am Tage ist die Seehöhe über dem Ende der Strecke	434·556 *m*
In der II. Kluft ist die Seehöhe	372·590 *m*
und ist daher der über derselben befindliche Schlot hoch	61·966 *m*
und zu dem unterirdischen Wasserniveau sind noch	33·001 *m*
wir erhalten somit eine Gesammthöhe für den Schlot per	94·967 *m*

Die Seehöhe am Tage über dem Eingange gleicht jener über dem Eingange in der Nebenstrecke *D*.

f) Zwischen der II. und III. Halle war zur linken Hand eine enge Spalte, deren Eingang vorsichtsweise verdeckt war. Diese Spalte wurde in den letzten Jahren ausgeräumt und so gelangte man zu dem 47 *m* tiefen Abgrunde, der zu einer geräumigen Wasserkammer führt.

In der Höhle ist die Seehöhe bei dem Eingange in die Nebenstrecke . . . . 386·986 *m*
das unterirdische Wasserniveau hat die Seehöhe . . . 339·589 *m*
es ist daher der Abgrund tief . . . . [1]) 47·397 *m*

Ueber dem Abgrunde erstreckt sich vertikal eine Spalte, die mit dem Tage bei einer Seehöhe von . . . . 444·850 *m*
communiciren wird. Nun ist die Seehöhe der Wasserkammer 339·589 *m*
wir haben hier also einen Schlot von . . . . 105·261 *m*
Tiefe.

g) In einer Entfernung von 35 *m* von dem Felsenpfeiler liegt links eine enge 27 *m* lange, durchschnittlich 1—2 *m* hohe Nebenstrecke, in deren Decke mehrere Schlote wahrzunehmen sind.

h) In einer Entfernung von 72 *m* vom Felsenpfeiler ist links eine 20 *m* lange, 6—8 *m* hohe. 3 *m* breite Nebenstrecke, die mit einem offenen Schlote endet.

Eine 19 *m* lange niedrige, fast ganz vertragene Spalte setzt sich noch vom Ende des hohen Ganges in nordöstlicher Richtung fort und endet ebenfalls mit einem offenen Schlote.

Dieser Gang liegt unter der östlichen Berglehne und ist die Seehöhe über seinem Eingange . . . . 419·809 *m*
der Höhlenboden hat daselbst die Seehöhe von . . . . 387·623 *m*
zum Schlote in der Decke sind . . . . 6·000 *m*
daher die Seehöhe dahier . . . . 393·623 *m*
und es entfällt auf den Schlot selbst . . . . 26·186 *m*
Ueber dem hohen Ende dieses Ganges ist die Seehöhe . 416·450 *m*
der Höhlenboden hat hier die Seehöhe . . . 388·623 *m*
zu dem offenen Schlote sind . . . . 7·000 *m*
daher ist dessen Seehöhe . . . . 395·623 *m*
und es verbleiben noch für den Schlot . . . . 20·827 *m*

Wie ich später nachweisen werde, kamen alle Ablagerungsmassen in die ausgedehnten Räume des Výpustek von dem Plateau, das sich unter der Bezeichnung Výpustek über der Höhle und ostwärts von ihr erstreckt, indem die von da über die Berglehnen herabkommenden Gewässer in die Schlote herabstürzten und die mitgeführten Bestandtheile von Gerölle, Sand und Lehm in den einzelnen Strecken absetzten; dann sollten wir wohl über dem Výpustek ausgesprochene Wasserrinnen finden, die uns zu den ehemaligen Wasserschlünden (Schloten) hingeleiten?

Theilweise finden wir noch derartige Rinnsale, nur dass sie mit Kalkblöcken und Kalkschutt ausgefüllt und nicht mehr so augenfällig sind.

II. Die Ablagerungsmassen.

Die Untersuchung der in dieser ausgedehnten Höhle abgesetzten Ablagerungen hat mich viel Mühe und viel Zeit gekostet.

---

[1]) Näheres hierüber siehe im Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt pag. 698 ai 1883, dann Nr. 1 ai 1885 der Mittheilungen der Section der Höhlenkunde des österr. Touristen-Club.

Die Menge der Nebenstrecken und Schlote, die vielen theils offenen, theils verdeckten an verschiedenen Punkten situirten Wasserschlünde, in welche die Gewässer sich ergossen, erschwerten ausserordentlich die klare Einsicht über die Provenienz der Ablagerungsmassen, über ihr Gefälle und ihre Verbreitung in den Höhlenräumen.

Vielmals glaubte ich schon das rechte Bild über diese Fragen bei vorgenommenen Grabungen gewonnen zu haben.

Allein nach Hause zurückgekehrt, fand ich, dass mir die neuen Resultate mit jenen früherer Grabung nicht stimmen, dass sie, wie man richtig sagt, nicht klappen, und so wanderte ich abermals und abermals, um neue Grabungen vorzunehmen.

So mehrte sich nach und nach die Zahl der Schächte.

Der Leser glaube aber ja nicht, dass diese Schächte in jener Ordnung ausgehoben wurden, wie sie auf dem Grundrisse verzeichnet sind; diese Einzeichnung zeigt schon das fertige Resultat aller vorausgegangenen Arbeiten.

Schacht Nr. 1. Am Eingange in die Nebenstrecke *h*, von der nördlichen Felswand 2·50 *m*, von der südlichen 1·40 *m* entfernt.

Ablagerung:

a) Eckiges Kalkgeschiebe mit braun gefärbtem Lehme . .	0·80 *m*
b) Reines Grauwackengerölle	8·00 *m*
Summa . . .	8·80 *m*

Bei 5·30 *m* Tiefe trat vom Südwesten die felsige Sohle auf 0·50 *m* in den Schacht ein, eine 0·15 *m* breite Wasserrinne bildend; es wurde also in der zweiten Hälfte des Schachtes abgeteuft und die Ablagerung auf 3·50 *m* ausgehoben; in dem nun locker gewordenen Grauwackengerölle zeigten sich Lücken, der solche Lücken gewöhnlich ausfüllende Sand fehlte, eine kalte Luft zog aus diesen Löchern — es war daher wahrscheinlich, dass die Arbeiter über einem in die untere Etage führenden Schlote standen; aus diesem Grunde wurde die Arbeit eingestellt.

1. Seehöhe beim Schachte	387·623 *m*
2. Die Kalkschichte reichte bis	0·800 *m*
also zur Seehöhe	386·823 *m*
3. Die felsige Sohle trat in den Schacht dann ein bei .	4·500 *m*
daher bei der Seehöhe	382·323 *m*
4. Der Schacht wurde noch abgeteuft	3·500 *m*
daher zur Seehöhe	378·823 *m*
Der felsige Höhlenboden bei der durchgesprengten Stelle liegt bei der Seehöhe	389·590 *m*
Die Ablagerung beim Schachte Nr. 1 hat die Seehöhe .	387·623 *m*
daher hat selbe auf die Entfernung von 28 *m* ein Gefälle per	1·967 *m*
Der felsige Boden bei der durchsprengten Stelle hat die Seehöhe	389·590 *m*
die felsige Sohle im Schachte Nr. 1 trat ein bei der Seehöhe	382·323 *m*
Diese hatte also auf die kurze Distanz von 28 *m* das Gefälle per	7·267 *m*

und stürzte hier in die Tiefe.

Schacht Nr. 2. Um die Grauwacke in dem 72 *m* langen Gange bis zum Felsenpfeiler aufzufangen, wurde ein auf diese Schichte gehender Schacht gegenüber der Nebenstrecke *g* ausgehoben.

Dieselbe liegt hier unter der 0·80 *m* mächtigen Kalkschichte.

1. Seehöhe beim Schachte	387·383 *m*
2. Die Grauwacke liegt bei	0·650 *m*
also bei der Seehöhe	386·733 *m*

Schacht Nr. 3. Im Hauptgange 4 *m* von dem Felsenpfeiler (nordwärts), von der östlichen Felswand 2·20 *m*, von der westlichen 2 *m* entfernt.

Ablagerung:

a) dunkelgefärbter Lehm mit Kalkgeschiebe	0·50 *m*
b) Reine Grauwacke bis auf die Sohle	4·30 *m*
Summa . . .	4·80 *m*

Beide Felswände traten zusammen und bildeten eine 0·25 *m* breite Wasserrinne mit dem Gefälle gegen die III. Halle.

1. Seehöhe beim Schachte	387·133 *m*
2. Die Kalkschichte reicht bis	0·500 *m*
daher zur Seehöhe	386·633 *m*
3. Die felsige Sohle liegt bei	4·300 *m*
daher bei der Seehöhe	382·333 *m*

Schacht Nr. 4. In der III. Halle von der östlichen Wand 7 *m*, von der westlichen 6 *m*, von der südlichen 3·50 *m* entfernt — liegt also fast in der Mitte der Halle.

Ablagerung:

a) dunkelgefärbter Lehm mit Kalksteinfragmenten . . .	1·80 *m*
b) Grauwackengerölle mit Sand (es waren darunter 10—15 Kilogramm schwere Stücke)	1·90 *m*
Summa . . .	3·70 *m*

Die abgewaschene felsige Sohle trat mit starkem Gefälle von der westlichen Felswand in den Schacht ein und bedeckte die Hälfte derselben; es wurde demnach $1^1/_2$ *m* langer und 1·20 *m* hoher Stollen in der Grauwackenschichte gegen die östliche Felswand getrieben; die felsige Sohle fiel in die Tiefe und die länglichen abgeflachten Grauwackenknollen waren noch grösser; einige mochten 15—20 Kilogramm schwer gewesen sein.

1. Seehöhe beim Schachte	386·400 *m*
2. die Grauwacke beginnt bei	1·800 *m*
daher bei der Seehöhe	384·600 *m*
3. die felsige Sohle trat in den Schacht ein bei . . .	1·900 *m*
daher bei der Seehöhe	382·700 *m*
4. der Stollen ging tief	1·000 *m*
daher zur Seehöhe	381·700 *m*

Vergleichen wir die Seehöhen des Höhlenbodens bei den Schächten Nr. 1, 2, 3 und 4, so finden wir, dass dieselbe von dem Schachte Nr. 1 von der Seehöhe . . . . 387·623 *m*
bis zu dem Schachte 4 mit der Seehöhe . . . . . . 386·400 *m*
ein stätiges Gefälle zusammen per . . . . 1·223 *m*
in die III. Halle besitze; ebenso hat auch die Grauwackenschichte ein wenn auch anfänglich nicht starkes Gefälle hieher; diese besitzt nämlich beim:

	Seehöhe	Gefälle
Schachte Nr. 1 . . .	386·823 *m*	—
„ Nr. 2 . . .	386·733 *m*	0·090 *m*
„ Nr. 3 . . .	386·633 *m*	0·100 *m*
„ Nr. 4 . . .	384·600 *m*	2·033 *m*

Da in der III. Halle die felsige Sohle ein starkes Gefälle zur östlichen Felswand besitzt, da der Höhlenboden hieher ein Gefälle von 1·223 *m* und die Grauwacke von dem nur 60 *m* entfernten Schachte Nr. 3 ein Gefälle von 2·033 *m* hat und da, wie wir gleich sehen werden, der Höhlenboden gegenüber dem Abgrunde *f* um mehr als 0·5 *m* und die Grauwacke um fast 0·7 *m* höher liegt als hier, so muss bei der östlichen Felswand oder unter derselben sich ein Wasserschlund befinden.

Wenn wir die Seehöhen der felsigen Sohle näher betrachten, so erhalten wir:

a) bei der durchsprengten Stelle . . . . 389·590 *m*
b) im Schachte Nr. 1 . . . . 382·323 *m*
mit dem Sturze in die Tiefe
c) im Schachte Nr. 3 . . . . 382·333 *m*
d) im Schachte Nr. 4 noch unter . . . . 381·700 *m*
mit dem Sturze in die Tiefe.

Es folgt daraus, dass von den Schloten oberhalb der durchsprengten Stelle die Gewässer herabstürzten und die Strecke bis zum Schachte Nr. 1 auswuschen; zu dieser gesellten sich noch Gewässer aus Schloten, die sich am Anfange und Ende der Nebenstrecke *h* befinden; hier bildete sich nach und nach ein Wasserschlund in die untere Etage.

Ebenso kamen zur Zeit der Ausfüllung der Höhlen durch jene Schlote Ablagerungsmassen, und zwar zuerst Grauwacke und später Kalkgeschiebe; dieselben füllten den Theil des Hauptganges und die Nebenstrecke *h* an und gleichzeitig ergossen sie sich durch den stollenartigen Gang zur III. Halle; auf dem Wege wurden sie verstärkt durch herabfallende Massen aus einem flach aufsteigenden Schlote, der sich 32 *m* von der Nebenstrecke *h* in der westlichen Felswand befindet.

Bei der östlichen Felswand (oder unter derselben) der III. Halle bildete sich ein Wasserschlund; die aus dem stollenartigen Gange kommenden Gewässer, so wie jene aus den Schloten der III. Halle verloren sich daselbst in die untere Etage.

Ebenso geschah es mit dem Gerölle und mit den Sandmassen der Grauwacke und mit dem Kalkgeschiebe.

Die in dem 4. Schachte gefundenen schweren Grauwackenknollen können nicht von Weitem transportirt worden sein, sondern müssen aus den Schloten der III. Halle stammen.

Die aus den grossen Schloten hinter der durchsprengten Stelle kommenden Gewässer ergossen sich durch den zweiten nordwestlich verlaufenden Gang zur Spalte *H* und zu dem daselbst befindlichen Wasserschlunde und durch den stollenartigen Gang zur III. Halle; dasselbe geschah mit den Grauwacken- und Kalkgeschiebemassen; die hieher strömenden Gewässer müssen oftmals gestaut worden sein und bildeten dann einen ruhigen See, der nach und nach durch Spalten abzog.

Schacht Nr. 5. Zwischen den Felswänden am Anfange der zum Abgrunde führenden Nebenstrecke *f*: Derselbe wurde zwischen beiden fast senkrecht herabgehenden Felswänden an dem Anfange der Nebenstrecke, die zu dem in die untere Etage führenden Abgrunde sich hinzieht, bis zur Tiefe von 3 *m* abgeteuft; hier treten die Felswände näher zu einander und bilden eine nur 0·40 *m* breite Spalte, in der sich der Arbeiter nicht mehr rühren konnte.

Ablagerung:

a) Braungefärbter Lehm mit Kalkgeschiebe	0·95 *m*
b) Reine Grauwacke (darunter längliche Stücke von 0·30 *m* Länge und 0·10 *m* im Durchmesser) . . .	2·05 *m*
Summa . . .	3·00 *m*

1. Seehöhe im Hauptgange gegenüber der Nebenstrecke	386·986 *m*
2. zum Schachte ist die Ablagerung abgeräumt gewesen	1·380 *m*
daher die Seehöhe bei demselben	385.606 *m*
4. Die Grauwacke beginnt bei	0·950 *m*
daher bei der Seehöhe	384·656 *m*
5. In der Grauwacke wurde abgeteuft	2·050 *m*
daher bis zur Seehöhe	382·606 *m*

Schacht Nr. 6. Um das Gefälle der Grauwackenschicht festzustellen, wurde im Hauptgange gegenüber der Nebenstrecke *f* unter dem an der westlichen Felswand gemachten grünen Kreuzzeichen (diese von mir markirten Stellen sind Fixpunkte des Nivellements) ein auf die Grauwacke gehender Schacht abgeteuft.

Ablagerung:

a) Dunkelgefärbter Lehm mit Kalkgeschiebe	0·30 *m*
b) hellgefärbter Lehm mit Kalkgeschiebe	0·70 *m*
c) Reine Grauwacke daher zu dieser	1·00 *m*

1. Seehöhe im Hauptgange	386·986 *m*
2. zum Schachte war die Ablagerung ausgeräumt . . .	0·620 *m*
daher die Seehöhe beim Schachte	386·366 *m*
3. Die Grauwacke beginnt bei	1·000 *m*
daher bei der Seehöhe	385·366 *m*

Schacht Nr. 7. In der Mitte der II. Halle, und zwar 7·80 *m* von der westlichen, 7·50 *m* von der östlichen, 12 *m* von der südlichen Felswand und 20 *m* von dem Schachte der I. Halle.

Ablagerung:

a) Dunkelgefärbter Lehm mit eckigen Kalksteinfragmenten	2·10 *m*
b) Reine Grauwacke, walzenförmige Knollen, scharfer Grauwackensand	1·60 *m*
Summa	3·70 *m*

Die mit einer aschenförmigen Schichte bedeckte felsige Sohle trat von der westlichen Felswand in den Schacht ein und hatte ein starkes Gefälle gegen die östliche Felswand und gegen den Abgrund *f*.

Da die felsige Sohle fast den ganzen Schacht bedeckte, wurde gegen die östliche Felswand ein 2·50 *m* langer Stollen getrieben; die felsige Sohle bildete hier eine 0·40 *m* tiefe Stufe, ging dann weiter schief im Stollen 0·50 *m* weit und fiel hier in die Tiefe.

Aus demselben Schachte wurde die felsige Sohle in südlicher Richtung 0·80 *m* weit verfolgt; dann bog die Sohle gegen Südost ein und bei 1·20 *m* fiel selbe in die Tiefe.

In der Grauwackenablagerung lagen zwei grosse Kalkblöcke.

1. Seehöhe beim Schachte	386·886 *m*
2. die Grauwacke beginnt bei	2·100 *m*
daher bei der Seehöhe	384·786 *m*
3. die felsige Sohle trat in den Schacht ein bei	1·600 *m*
daher bei der Seehöhe	383·186 *m*

Schacht Nr. 8. Gegenüber dem Schachte Nr. 7 bei der östlichen Felswand und diese verfolgend.

Ablagerung:

a) Dunkelgefärbter Lehm mit Kalkgeschiebe	1·40 *m*
b) Reine Grauwacke	2·60 *m*
Zusammen	4·00 *m*

Bei 2·70 *m* trat die östliche Felswand in den Schacht mit starkem Gefälle gegen die Mitte der Halle ein; hierauf wurde selbe in einem 2·20 *m* langen donlägig angelegten Stollen verfolgt; die felsige Sohle bildete drei aufeinander folgende 0·30—0·40 *m* hohe Stufen und fiel dann in die Tiefe.

Es befindet sich also zwischen den Schächten 7 und 8 ein felsiges Rinnsal.

1. Seehöhe beim Schachte	386·886 *m*
2. die Grauwacke beginnt bei	1·400 *m*
daher bei der Seehöhe	385·480 *m*
3. die felsige Sohle fiel in die Tiefe bei	2·600 *m*
daher bei der Seehöhe	382·880 *m*

Um die Lagerung der Grauwacke hier allseitig zu bestimmen und deren Provenienz nachweisen zu können, wurde selbe in der

nordwestlichen Ecke bei der Seehöhe 385·765 *m* und in der südwestlichen Ecke bei der Seehöhe 385·486 *m* aufgesucht und aufgefangen.

Schacht Nr. 9. In der ersten Halle, von der südöstlichen Ecke 3·50 *m*, von der südwestlichen Ecke 2·20 *m*, von der nördlichen Felswand 4·30 *m* entfernt.

Ablagerung:

a)	Dunkelgefärbter Lehm mit eckigem Kalkgeschiebe .	3·70 *m*
b)	Kleines Grauwackengerölle und Sand mit gelblichem Lehme vermischt	1.70 *m*
c)	Gelber Lehm und Grauwackensand gemischt und Nester von Jurasand bis auf die felsige Sohle . . .	2·10 *m*
	Summa . . .	7·50 *m*

Bei 3·70 *m* ein Nest von grösseren Kalksteinstücken — die felsige Sohle bedeckt den ganzen Schacht mit dem Gefälle zur nördlichen Felswand.

1.	Seehöhe beim Schachte	388·546 *m*
2.	die Grauwacke beginnt bei	3·700 *m*
	daher bei der Seehöhe	384·846 *m*
3.	die felsige Sohle liegt bei	3.800 *m*
	daher bei der Seehöhe	381·046 *m*

Bevor wir die Ablagerung weiter verfolgen, ist es nothwendig, wieder die Resultate der Grabungen in der Halle I und II zu überblicken.

Der jetzige Höhlenboden, wenn auch dessen schwache Sinterdecke hie und da durch Knochengräber aufgerissen und die knochentragende Kalkschichte an mehreren Stellen gestört erscheint, behielt im Ganzen doch seine früheren Niveauverhältnisse[1]) und hat hier nachstehende Seehöhen:

Gegenüber dem Abgrunde *f*	386·986 *m*
in der Halle II beim Schachte Nr. 7	386·886 *m*
in der Halle I beim Schachte Nr. 9	388·546 *m*

hieraus ersehen wir ein starkes Gefälle aus der I. Halle in die II. und zum Abgrunde *f* (denn die Differenz von 386·986 *m* zu 386·886 *m* ist eigentlich verschwindend); allein bedeutend wichtiger und auch klarer für die Beurtheilung der Ablagerung ist das Bild, das uns die Seehöhen der Grauwackenschicht darbieten.

Diese Grauwackenschichte hat nun nachstehende Seehöhen:

a)	beim Schachte Nr. 5 zwischen den Felswänden der zum Abgrunde führenden Strecke	384·656 *m*
b)	im Hauptgange gegenüber dieser Strecke beim Schachte Nr. 6	385·366 *m*
c)	in der II. Halle beim Schachte (in der Mitte) Nr. 7	384·786 *m*
d)	in derselben Halle bei der östlichen Felswand (Schacht Nr. 8)	385·480 *m*
e)	in der nordwestlichen Ecke dieser Halle	385·765 *m*
f)	in der südwestlichen Ecke derselben	385·486 *m*
g)	in der I. Halle beim Schachte Nr. 9	384·846 *m*

[1]) Diess bezieht sich auf die Zeit vor der erfolgten Planirung.

Diese Grauwackenschicht hat also in der Mitte der II. Halle beim Schachte Nr. 7 die geringste Seehöhe und gerade über dieser befindet sich in der Decke ein Riesenschlot; die aus diesem Schlote herabstürzenden Gewässer warfen nach allen Seiten hin die mitführende Grauwacke und deponirten sie hier höher, dort niedriger, bildeten hier ein Wasserreservoir und zogen dann zum Abgrunde *f* in die untere Etage, daher hier diese Schicht noch tiefer liegt; wahrscheinlich ist diese II. Halle auch mit einer selbstständigen Wasserröhre mit dem Abgrunde in Verbindung, worauf die felsige Sohle hinweist.

In die I. Halle werden wohl auch Grauwackengerölle aus dem daselbst befindlichen Schlote gekommen sein.

Was nun die felsige Sohle anbelangt, so liegt diese in der I. Halle am niedrigsten, nämlich bei der Seehöhe . . . . 381·046 *m* während wir sie in der II. Halle in der Mitte bei . . . 383·186 *m* und an der östlichen Felswand bei . . . . 382·880 *m* fanden; allein in den beiden letzteren Schächten fiel diese felsige Sohle in die Tiefe, wahrscheinlich in ein zu dem Abgrunde *f* führendes Rinnsal.

Soviel steht nun ausser Zweifel, dass der grosse Schlot in der II. Halle eine sehr wichtige Rolle gespielt hat.

Schacht Nr. 10. Am Anfange des Ganges *G* in der Mitte zwischen den Felswänden, von dem Schachte Nr. 9 entfernt 10·40 *m*.

Der Schacht erreicht bei 4 *m* Tiefe die felsige Sohle; dieselbe bedeckte den ganzen Schacht und hatte von der südlichen Felswand ein starkes Gefälle gegen Nordost.

Die Ablagerung bestand aus lauter Kalkgeschiebe untermischt mit dunkelgefärbtem Lehme bis auf die Sohle. Die Grauwacke fehlte.

1. Seehöhe beim Schachte	388·546 *m*
2. die felsige Sohle wurde erreicht bei	4·000 *m*
daher bei der Seehöhe	384·546 *m*

Schacht Nr. 11. In dem Nebengange F_2 hatte die prähistorische Commission der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien behufs Gewinnung diluvialer Knochen zwei Stollen offen. In beiden wurde von mir die Grauwackenschichte aufgefangen und zwar 18 *m* von der südlichen Felswand des Hauptganges.

Die Grauwackenschichte lag in beiden bei der Seehöhe 384·046 *m*.

In dem einen Stollen wurde diese Grauwackenschichte 1 *m* tief ausgehoben und die felsige Sohle erreicht. Dieselbe lag also bei der Seehöhe 383·046 *m* mit dem Gefälle nach Nordosten.

Ueber der Grauwacke liegt bis zur Seehöhe 388·530 *m* also 4·50 *m* hoch lauter Kalkgeschiebe mit wenig Lehm.

Schacht Nr. 12. In dem Hauptgange und zwar 8·50 *m* von der nordwestlichen Ecke des Nebenganges *E*, von der südlichen Felswand 1 *m* entfernt und gegenüber der Nebenstrecke F_1.

Ablagerung:

a) Kalkgeschiebe mit dunkelgefärbtem Lehme	2·50 *m*
b) Grauwacke auf die felsige Sohle	0·30 *m*
Summa . . .	2·80 *m*

Die südliche Felswand bedeckt den ganzen Schacht mit starkem Gefälle gegen Norden und verliert sich unter die nördliche Felswand.

1.	Seehöhe beim Schachte	388·430 *m*
2.	Die Grauwacke begann bei	2·800 *m*
	also bei der Seehöhe	385·630 *m*
3.	die felsige Sohle trat ein bei	0·300 *m*
	also bei der Seehöhe	385·330 *m*

Ueberblicken wir wieder, bevor wir in das Labyrinth von Strecken des Vorderraumes gelangen, die Resultate aus den Schächten Nr. 10, 11 und 12.

Der Höhlenboden und beziehungsweise die denselben bedeckende Sinterdecke (wo selbe nicht gestört erscheint) hat fast dieselbe Seehöhe; unverkennbar ist jedoch das Gefälle unter die nördliche Felswand; wo jedoch die Differenzen nur gering sind und noch dazu durch die ungleichmässige und uneben sich bildende Sinterdecke entstehen, kann man ihnen wenig Gewicht beilegen.

Unter allen Umständen entscheidet da die Grauwackenschichte, die ihre ursprüngliche Lagerung weder durch Störungen durch Knochengräber, noch durch die Sinterdecke in Bezug auf die Seehöhe geändert hat.

Diese Grauwackenschichte hat nun in dem Schacht Nr. 11 die Seehöhe . . . . 384·046 *m*
in dem Schachte Nr. 12 . . . . 385·630 *m*
im Schachte Nr. 10 ist gar keine Grauwacke und in jenem
Nr. 9 fanden wir selbe bei . . . . 384·846 *m*

Die Grauwacke hat also ein starkes Gefälle unter die nördliche Felswand, beziehungsweise zu einem bei oder in dem Nebengange F_2 befindlichen und derzeit bedeckten Wasserschlunde.

Dass wir in dem Schachte Nr. 10 bis auf die felsige Sohle bei der Seehöhe 384·546 *m* keine Grauwacke fanden, hat wohl in dem sehr starken Gefälle dieses Ganges unter die nördliche Felswand seinen Grund.

Ebenso weist die felsige Sohle auf einen bei oder in der Strecke F befindlichen Wasserschlund; denn im Schachte Nr. 10 liegt die felsige Sohle bei der Seehöhe . . . . 384·546 *m*
mit dem Gefälle nach Nordosten; im Schachte Nr. 12 bei
der Seehöhe . . . . 385·330 *m*
mit dem Gefälle unter die nördliche Felswand; im Schachte
Nr. 11 liegt selbe bei der Seehöhe . . . . 383·046 *m*
und ist somit hieher von allen diesen Stellen ein starkes Gefälle.

Allein der Wasserschlund wird natürlich bei einer noch kleineren Seehöhe liegen, und selbst die Gewässer, die die felsige Sohle im Schachte Nr. 9 bis zur Seehöhe . . . . 381·046 *m* ausgewaschen haben, strömten demselben zu, wie es das Gefälle dieser felsigen Sohle andeutet.

Es muss also dieser Wasserschlund bei einer Seehöhe unter 381·046 *m* liegen.

Schacht Nr. 13. In der Nebenstrecke *E*, 2 *m* von dem Hauptgange nach innen, von der westlichen Felswand 2·40 *m*, von der östlichen 2·50 *m*, von der nördlichen 5 *m* entfernt.

Ablagerung:

a) Sinterdecke	0·25 *m*
b) dunkelgefärbter Lehm mit Kalkgeschiebe und Kalkblöcken	3·15 *m*
c) kleine Grauwacke mit gelbem lehmigen Sande . . .	3·70 *m*
Summa . . .	7·10 *m*

Die felsige Sohle bildet unten eine 0·15 *m* breite Wasserrinne.

1. Seehöhe beim Schachte	388·351 *m*
2. die Grauwacke beginnt bei	3·400 *m*
daher bei der Seehöhe	384·951 *m*
3. die felsige Sohle liegt bei	3·700 *m*
daher bei der Seehöhe	381·251 *m*
4. Seehöhe beim Schachte	388·351 *m*
Sinterdecke ab	0.250 *m*
Seehöhe der Kalkablagerung also	388·101 *m*

Schacht Nr. 14. In der oberen (IV.) Halle, die mit der Nebenstrecke *E* und *D* in Verbindung steht, 4·40 *m* von der südöstlichen Felsenecke, 15 *m* von dem verrammelten Ausgang, 5 *m* von der westlichen Felsenwand entfernt.

Ablagerung:

a) Kalkgeschiebe und Kalkblöcke mit wenig Lehm . .	7·20 *m*
b) Sand und Lehm mit kleinen Grauwackenstücken . .	2·80 *m*
Summa . . .	10·00 *m*

Bei 7·50 *m* Tiefe trat die östliche Felswand in den Schacht ein und bildete eine fast senkrecht herabgehende Mauer; bei 10 *m* vereinigen sich beide Felswände und bilden eine 0·25 *m* breite Wasserrinne mit starkem Gefälle gegen Süden (nach *E*).

1. Seehöhe beim Schachte	392·411 *m*
2. die Grauwacke begann bei der Tiefe von	7·200 *m*
sonach bei der Seehöhe	385·211 *m*
3. die felsige Sohle liegt bei	2·800 *m*
demnach bei der Seehöhe	382·411 *m*

Aus diesen zwei Schächten ersehen wir deutlich: dass sowohl die felsige Sohle, als auch die Grauwacke von Nord nach Süd das Gefälle habe; denn die felsige Sohle liegt beim Schachte

Nr. 14 bei der Seehöhe	382·411 *m*
beim Schachte Nr. 13 dagegen bei der Seehöhe	381·251 *m*
es ist somit hier ein Gefälle von	1·160 *m*

Die Grauwacke begann im Schachte Nr. 14 bei der

Seehöhe	385·211 *m*
im Schachte Nr. 13 dagegen bei	384·951 *m*
es ist also hier ein Gefälle von	0·260 *m*

Schacht Nr. 15. Am Anfange der Strecke *D*, von der östlichen Felswand 2 *m* und von der westlichen 3·20 *m* entfernt.

Ablagerung:

a) Kalkgeschiebe mit dunkelgefärbtem Lehme	1·90 *m*
b) Kleines Grauwackengerölle mit gelbem sandigen Lehme	1·90 *m*
c) Sand und Lehm mit wenig Grauwacke und Nester von Jurasand	0·90 *m*
Summa . . .	4·70 *m*

Die felsige Sohle tritt von der Ostseite bei 1·90 *m* ein, geht schief zur westlichen Felswand und verliert sich, bei 3·70 *m* den ganzen Schacht bedeckend, gegen Westen unter der Ablagerung.

1. Seehöhe beim Schachte	387·790 *m*
2. die Grauwacke beginnt bei	1·900 *m*
also bei der Seehöhe	385·890 *m*
3. die felsige Sohle lag bei	2·800 *m*
also bei der Seehöhe	383·090 *m*

Schacht Nr. 16. Gegenüber dem Schachte 15 zwischen den Felswänden der zum Abgrunde führenden Strecke *e*.

a) Die Ablagerung war hier auf 0·80 *m* ausgeräumt und bestand aus der 0·50 *m* mächtigen, an den Felswänden noch hängenden Sinterdecke und einer 0·30 *m* starken, durch Sinter verkitteten Kalkgeschiebeschichte — hierauf folgte im Schachte . . . . 1·20 *m*
bis auf die felsige Sohle dunkelgefärbter Lehm mit Kalkgeschiebe. Summa . . . . 1·20 *m*

b) Grauwacke fehlt.

Die beiden Felswände bilden an der Sohle eine 0·10 *m* breite, und 0·40 *m* tiefe Wasserrinne mit dem Gefälle zum Abgrunde; es war dies offenbar ein Felsenfenster.

1. Seehöhe beim Schachte	387·790 *m*
2. Die felsige Sohle liegt bei	1·200 *m*
daher bei der Seehöhe	386·590 *m*
3. Seehöhe beim Schachte war	387·790 *m*
Die Ablagerung ist abgeräumt auf	0·800 *m*
und hatte also früher die Seehöhe	388.590 *m*
4. und ihre	0·500 *m*
starke Sinterdecke ab	
daher	388·090 *m*

Schacht Nr. 17. Gegenüber dem Eingange zur Strecke *D*, 2 *m* vom Eingange in *e* und 1 *m* von der südlichen Felswand.

a) Gelblicher Lehm mit Kalkgerölle	2·40 *m*
b) Grauwackensand und Lehm	1·00 *m*
Summa . . .	3·40 *m*

1. Seehöhe beim Schachte	387·790 *m*
2. Grauwacke beginnt bei	2·400 *m*
daher bei der Seehöhe	385·390 *m*

Schacht Nr. 18. Am Anfange der Strecke *d* und zwar 2·10 *m* von dem Beginne derselben und 1·50 *m* von der östlichen Felswand entfernt.

a) Die Ablagerung ist hier auf 1·30 *m* abgeräumt und zwar 0·30 *m* Sinterschichte und 1 *m* Kalkgerölle. In der Sinterschichte 4 *cm* unter der obersten Schichte, ist ein 2 *cm* starker Streifen Holzkohle.

b) weiter noch Kalkgeschiebe und dunkelgefärbter Lehm	0·20 *m*
Reine Grauwacke bis auf die felsige Sohle	1·90 *m*
Summa . . .	2·10 *m*

Von der westlichen Felswand erstreckt sich ein Felsenkamm über die ganze Sohle des Schachtes.

1. Seehöhe beim Schachte	387·443 *m*
2. Die Grauwacke beginnt bei	0·200 *m*
daher bei der Seehöhe	387·243 *m*
3. Die felsige Sohle begann bei	1·900 *m*
daher bei der Seehöhe	385·343 *m*
4. Seehöhe beim Schachte	387·443 *m*
die Ablagerung ist abgeräumt auf	1·300 *m*
es war daher früher die Seehöhe	388·743 *m*
und ohne die	0·300 *m*
starke Sinterdecke	388·443 *m*

Die Grauwacke wurde in der Entfernung von 6 *m* vom Schachte bei der Seehöhe 387·143 *m* aufgefangen und hat somit hieher das Gefälle.

Schacht Nr. 19. Am Anfange der Nebenstrecke *C*, 4·60 *m* von der westlichen und 3·70 *m* von dem östlich stehenden Felsenpfeiler.

Ablagerung:

a) Die Ablagerung, laut den an der westlichen Felswand anhängenden Ueberresten ist auf 1 *m* ausgeräumt und bestand aus einer 0·40 *m* bis 0·50 *m* starken Sinterdecke, dann 0·60 *m* bis 0·50 *m* Kalkschotter.

In der Sinterdecke 0·30 *m* unter der obersten Schichte ist ein 10 *cm* starker Streifen Holzkohle. Hie und da im Sinter und dem theilweise verkitteten Kalkschotter Helix pomatia.

b) Reine Grauwacke von oben bis auf die felsige Sohle 5·20 *m*

Die felsige Sohle trat schon bei 4·20 *m* von der westlichen Felswand in den Schacht ein und bei 5·20 *m* bedeckte sie selben ganz; schwaches Gefälle nach Nordosten.

1. Seehöhe beim Schachte und zugleich der Grauwacke	387·443 *m*
2. die bei dieser Seehöhe auftretende Grauwacke ging .	5·200 *m*
auf die felsige Sohle; es ist also die Seehöhe dahier	382·243 *m*
3. Seehöhe beim Schachte	387·443 *m*
die Ablagerung ist ausgeräumt auf	1·000 *m*
es war also früher die Seehöhe	388·443 *m*
4. und ohne die	0·400 *m*
starke Sinterdecke blos	388·043 *m*

Schacht Nr. 20. Um die Grauwacke in diesem Gange zu verfolgen, wurde in einer Entfernung von 5·20 *m* von dem früheren Schachte in der Mitte des Ganges ein Schurf auf 0·80 *m* ausgehoben. Grauwacke lag gleich oben und ging 0·80 *m* auf Kalkblöcke. Seehöhe wie beim Schachte Nr. 19.

Schacht Nr. 21. Am Ende der Strecke *C* treten die Felswände näher zusammen und übergehen in einen 7—8 *m* hohen Schlot, der mit Lehm und Kalksteinfragmenten ganz ausgefüllt war und jetzt theilweise ausgeräumt ist.

Vom Ende des ausgeräumten Ganges 5 *m*, dann von der östlichen Felswand 0·50 *m* entfernt, wurde ein Schacht auf die felsige Sohle abgeteuft.

Ablagerung:

a) Gelber, nasser Lehm mit weniger eckigen Kalksteinfragmenten	1·10 *m*
b) Reine Grauwacke mit dem Gefälle gegen Südost . .	1·00 *m*
Summa . . .	2·10 *m*

Die felsige Sohle trat vom Norden mit dem Gefälle gegen Südost in den Schacht ein, bildete eine 0·30 *m* breite Wasserrinne und bedeckte die Hälfte der Fläche des Schachtes.

1. Seehöhe beim Schachte	387·550 *m*
2. die Grauwacke beginnt bei	1·100 *m*
daher bei der Seehöhe	386·450 *m*
3. die felsige Sohle begann bei	1·000 *m*
daher bei der Seehöhe	385·450 *m*

Schacht Nr. 22. Aus der Nebenstrecke *C* führen in die Nebenstrecke *B* derzeit drei kurze Nebengänge; in den zwei ersteren wurden Schächte abgeteuft. Dieser Schacht liegt in dem dem Hauptgange zunächst gelegenen Nebengange und zwar 5·40 *m* von der Strecke *B* entfernt.

Ablagerung:

a) Kalksteingerölle mit wenig Lehm	0·20 *m*
b) Reine Grauwacke bis auf die felsige Sohle	0·60 *m*
Summa . . .	0·80 *m*

Beide Felswände treten zusammen und bilden eine 0·20 *m* breite Wasserrinne.

1. Seehöhe beim Schachte	387·240 *m*
2. die Grauwacke beginnt bei	0·200 *m*
daher bei der Seehöhe	387·040 *m*
3. die felsige Sohle liegt bei	0·600 *m*
daher bei der Seehöhe . , ...	386·440 *m*

Es war hier offenbar eine felsige Querstrecke.

Schacht Nr. 23. In der mittleren Verbindungsstrecke, vom Gange *B* 4 *m* entfernt.

Ablagerung:

a) Dunkelgefärbter Lehm mit Kalksteingerölle	1·10 *m*
b) Grauwacke	—·—
Summa . . .	1·10 *m*

Beide Felswände traten im Schachte zusammen und bildeten eine 0·40 *m* breite Wasserrinne; — es war dies ebenfalls eine felsige Querstrecke.

1. Seehöhe beim Schachte	387·120 *m*
2. zur felsigen Sohle ist	1·100 *m*
es liegt diese daher bei der Seehöhe	386·020 *m*

Schacht Nr. 24. Am Anfang der Nebenstrecke *c* von der westlichen Felswand 2·60 *m*, von der östlichen 2·20 *m* und vom Eingange 2·30 *m* entfernt.

Ablagerung:

a) die Ablagerung ist hier ausgeräumt auf 1·30 *m*; oben eine 0·30 *m* starke Sinterdecke und darunter auf 1 *m* Kalksteingerölle.

b) Grauwacke im Schachte bis auf die felsige Sohle . . 2·70 *m*

Die westliche Felswand bedeckt mit starkem Gefälle zur östlichen Felswand den ganzen Schacht.

1. Seehöhe beim Schachte und zugleich der Grauwacke	387·250 *m*
2. die felsige Sohle liegt bei	2·700 *m*
daher bei der Seehöhe	384·550 *m*
3. Seehöhe beim Schachte	387·250 *m*
die Ablagerung ist abgeräumt auf	1·300 *m*
und hatte also die Seehöhe	388·550 *m*
4. Die Sinterdecke ist stark	0·300 *m*
die Kalkschichte begann demnach bei der Seehöhe .	388·250 *m*

Schacht Nr. 25. Am Ende dieser Strecke zwischen beiden Felswänden.

Ablagerung:

a) Dunkelgefärbter Lehm mit Kalksteingerölle	0·50 *m*
b) Grauwacke mit Sinter zum festen Conglomerat verbunden	2·90 *m*
c) Reine Grauwacke	1·70 *m*
d) Grauwackensand und Lehm	0·90 *m*
Summa . . .	6·00 *m*

Beide Felswände kamen zusammen und bildeten eine 0·40 *m* breite Wasserrinne.

Die Ablagerung ist hier auf 2 *m* (also um 0·70 *m* höher als beim Eingange) abgeräumt und bestand aus Kalkgerölle mit dem Gefälle in die Mitte unter die Felswand zwischen *c* und *b*.

1. Seehöhe beim Schachte	387·250 *m*
2. Die Grauwacke beginnt bei	0·500 *m*
daher bei der Seehöhe	386·750 *m*
3. die felsige Sohle liegt bei	5·500 *m*
daher bei der Seehöhe	381·250 *m*

Schacht Nr. 26. Am Anfange in der Strecke *b* vom Beginne derselben 2 *m*, von der westlichen Felswand 1·50 *m* und von der östlichen 1 *m* entfernt.

Ablagerung:

a) Dunkelgefärbter Lehm und Kalksteingerölle	0·20 *m*
Gelber, plastischer, lehmiger Sand	3·00 *m*
Summa . . .	3·20 *m*

Bei 2·10 *m* tritt in den Schacht von der westlichen Felswand eine Felsenstufe und gleich darunter eine zweite auf die Sohle herabreichende ein; die östliche Felswand reicht bei 3·20 *m* ebenfalls in den Schacht und beide bilden eine 0·40 *m* breite Wasserrinne. Die obere aus Kalkgerölle bestehende Ablagerung ist hier auf 1 *m* abgeräumt und hatte ein starkes Gefälle zum Abgrunde bei *a*; am Ende der Strecke ist die Ablagerung abgeräumt ebenfalls auf 1 *m*, und von beiden Richtungen fiel die oberste Schichte unter die östliche Felswand (in den Wasserschlund *a*).

1. Seehöhe beim Schachte	387·219 *m*
2. die mit Sand und Lehm gemischte Schichte beginnt bei	0·200 *m*
daher bei der Seehöhe	387·019 *m*
3. Die felsige Sohle beginnt bei	3·000 *m*
daher bei der Seehöhe	384·019 *m*
4. Seehöhe beim Schachte war	387·219 *m*
die Ablagerung erscheint abgeräumt auf	1·000 *m*
und hatte also die Seehöhe	388·219 *m*

In der lehmig-sandigen Schichte waren zwei grosse Sinterstücke.

Schacht Nr. 27. In derselben Nebenstrecke zwischen den Felswänden und vom Schachte Nr. 26 entfernt 8·50 *m*.

Ablagerung:

a) Dunkelgefärbter Lehm mit Kalkgerölle	5·10 *m*

Die östliche Felswand fällt fast senkrecht von oben bis gegen 5 *m* herab; hier flacht sich dieselbe ab, bedeckt die Sohle des Schachtes und verliert sich unter die westliche Felswand.

1. Seehöhe beim Schachte	387·219 *m*
2. die felsige Sohle bedeckt den Grund des Schachtes bei	5·100 *m*
daher bei der Seehöhe	382·119 *m*

Schacht Nr. 28. In derselben Strecke 2·50 *m* von dem kapellenartigen Raume zwischen beiden Felswänden.

Ablagerung:

a) Lehm und Kalkgerölle mit Baum- und Strauchwurzeln	4·200 *m*

Hier zeigten sich zwischen den grösser werdenden Kalksteinfragmenten Lücken; die Zimmerung hielt nicht fest — kalter Luftzug drang von unten — offenbar ein Zugang zum Wasserschlunde.

1. Seehöhe beim Schachte	387·110 *m*
2. abgeteuft wurde	4·200 *m*
daher zur Seehöhe	382·910 *m*

Stollen *c b*: Zwischen den Gängen *c b*, die 7 *m* von einander entfernt sind, und den zwei von der südlichen Felswand 4·90 *m* abstehenden Felsenpfeilern wurde behufs Verfolgung der Grauwacke ein Stollen abgeteuft.

In der Strecke *c* war die Grauwacke im Stollen gleich oben bei der Seehöhe 387·250 *m*; je mehr der Stollen zum Nebengange *b* getrieben wurde, desto mehr fiel die Grauwackenschicht.

Bei der Einmündung in *b* war

a) oben Kalkgerölle mit Lehm	1·20 *m*
b) krystallinische Sinterdecke	0·08 *m*
Summa . . .	1·28 *m*

Von der Seehöhe	387·250 *m*
fiel also die Grauwacke auf	1·280 *m*
daher zur Seehöhe	385·970 *m*

Unter der Sinterdecke lagen einige Stalagmiten, von denen einer 0·70 *m* lang war, 0·40 *m* Durchmesser hatte.

Schacht Nr. 29. Im Gange *B* am Anfange desselben, von der östlichen Felswand 2·30 *m*, von der westlichen 1·50 *m* entfernt.

Ablagerung:

a) Dunkelgefärbter Lehm mit Kalkgeschiebe	0·02 *m*
b) Grauwacke	1·20 *m*
c) sandiger Lehm	0·80 *m*
d) grössere Grauwacke	1·70 *m*
Summa	3·72 *m*

Die felsige Sohle trat von der Westseite in den Schacht und bedeckte die ganze Fläche mit dem Gefälle nach Nord. Die Ablagerung ist hier bis auf 1·20 *m* abgeräumt; dieselbe besteht aus Kalkgeschiebe, ist bedeckt bei der östlichen Felswand mit einer 0·40 *m* und bei der westlichen Felswand mit einer 0·20 *m* mächtigen Sinterdecke. Unter der an der westlichen Felswand hängenden Sinterdecke ist eine schwache Kohlenschichte.

1. Seehöhe beim Schachte	387·219 *m*
2. die Grauwacke beginnt bei	0·020 *m*
daher bei der Seehöhe	387·199 *m*
3. die felsige Sohle trat ein bei	3·780 *m*
daher bei der Seehöhe	383·419 *m*
4. Seehöhe beim Schachte	387·219 *m*
die Ablagerung ist abgeräumt auf	1·200 *m*
und hatte daher die Seehöhe	388·419 *m*
5. die Sinterdecke ist stark (durchschnittl.)	0·350 *m*
daher die Seehöhe des Kalkgeschiebes	388·069 *m*

Schacht Nr. 30. In demselben Gange 8 *m* von dem früheren Schachte, von der westlichen Felswand 1·80 *m*, von der östlichen 1·70 *m* entfernt.

Ablagerung:

a) Dunkelgefärbter Lehm mit Kalkgeschiebe	1·45 *m*
b) Grauwacke	3·35 *m*
Summa . . .	4·80 *m*

Die felsige Sohle schliesst eine Art Wasserschlund ein; denn auf der Nordseite tritt die felsige Wand schon 1·80 *m* von unten gerechnet in den Schacht ein; auf der Südwestseite geschieht dies bei 1 *m* von unten und im Westen bei 0·60 *m* von unten. Auf der Ostseite senkt sich zwar der Felsen ebenfalls in den Schacht herab, es verliert sich jedoch unter demselben eine offene mit Gerölle theilweise vertragene Spalte; eine kleinere Spalte war auf der Westseite in der Richtung gegen *C*; man kann also sagen, dass hier ein von allen Seiten von felsigen Wänden umschlossener ausgewaschener 1 bis 1·80 *m* tiefer Wasserschlund aufgeschlossen wurde. Dem entsprechend ist auch die Ablagerung beschaffen und es wäre deren Lagerung sonst unerklärlich; denn

a) die Kalkgerölleschichte erreicht auf der Südseite zu 1·40 *m* auf der Nordseite zu . . . . 1·70 *m*

b) die reine Grauwacke auf der Südseite bis auf die Sohle 3·40 *m*; auf der Nordseite ist sie jedoch gemischt mit Kalkgeschiebe; in der gegen Westen gerichteten Spalte war ebenfalls gemischtes Geschiebe.

Die Erklärung dieser interessanten und wichtigen Erscheinung werden wir bald kennen lernen.

1. Seehöhe beim Schachte	387·219 *m*
2. die Grauwacke beginnt durchschnittlich bei	1·450 *m*
daher bei der Seehöhe	385·769 *m*
3. die felsige Sohle im Schlunde liegt bei	3·350 *m*
daher bei der Seehöhe	382·419 *m*

Schacht Nr. 31. In demselben Nebengange, jedoch 18 *m* von dem Anfang desselben (also 10 *m* vom Schachte Nr. 30) 2·50 *m* von der östlichen Felswand.

Die Ablagerung des 2·80 *m* tiefen Schachtes bestand aus nassem, schwarz aussehendem Lehme mit Kalkgeschiebe; die ganze untere Fläche des Schachtes bedeckte die felsige Sohle mit dem Gefälle gegen Süden.

1. Seehöhe beim Schachte	387·219 *m*
2. die Kalkgeschiebeschichte reichte bis	2·800 *m*
daher zur Seehöhe	384·419 *m*

Am Ende der Strecke hinter dem letzterwähnten Schachte ist die Ablagerung ausgeräumt auf 1·40 *m*; sowohl von hier, als auch von dem Anfange der Strecke hat die oberste Schichte der Ablagerung ein Gefälle gegen die Mitte in die Nähe des Schachtes Nr. 30 und zwar unter die östliche Felswand in der Richtung gegen die Strecke *C*.

Abgeschlossen ist dieser Nebengang durch die aus Kalkblöcken, Kalkgeschiebe und nassem. schwarz gefärbtem Lehme bestehende, schon im topographischen Theile erwähnte 8—9 *m* hohe Schuttmauer.

Schacht Nr. 32. Von dieser Schuttmauer zweigt nordwestlich eine kleine in einen Schlot übergehende Bucht ab. Vom Ende dieser 5 *m* entfernt, zwischen den Felswänden wurde die felsige Sohle bei 1 *m* Tiefe aufgedeckt. Die Ablagerung bestand aus Kalkgerölle und dunkelgefärbtem Lehme.

1. Seehöhe beim Schachte	387·320 *m*
2. Die felsige Sohle liegt bei	1·000 *m*
daher bei der Seehöhe	386·320 *m*

Schacht Nr. 33. Im Hauptgange gegenüber der Nebenstrecke *A*, von der westlichen Felswand der Quere des Hauptganges nach bis fast zur gegenüberliegenden Felswand; war 4 *m* lang und blos 0·70 *m* tief; hier wurde ein von der südlichen Felswand ausgehender, nach Nordost sich erstreckender Felsenkamm blosgelegt, in welchem eine 0·30 *m* breite, 0·50 *m* tiefe Wasserrinne ausgewaschen war. Diesen Felsenkamm bedeckte reine Grauwacke.

1. Seehöhe beim Schachte und der Grauwacke . . .	387·197 *m*
2. der Felsenkamm trat auf bei	0·700 *m*
daher bei der Seehöhe	386·497 *m*
3. Die Wasserrinne war tief	0·500 *m*
und ging daher zur Seehöhe	385·997 *m*

Schacht Nr. 34. In dem Nebengange *A*, von dem Beginn desselben 5 *m* entfernt. Zwischen den Felswänden wurde ein 1·50 *m* tiefer Schacht angelegt.

Ablagerung:

a) Kalkgeschiebe und Lehm	0·80 *m*
b) Reine Grauwacke	0·70 *m*
Summa . . .	1·50 *m*

1. Seehöhe beim Schachte	387·197 *m*
2. die Kalkgeschiebeschicht erreicht bis	0·800 *m*
daher zur Seehöhe	386·397 *m*
3. abgeteuft wurde noch	0·700 *m*
daher zur Seehöhe	385·697 *m*

Um die Grauwacke hier zu verfolgen, wurde von dem Anfange der Strecke, wo dieselbe blosgelegt ist, gegen den Schacht Nr. 34 verfolgt und ein 5 *m* langer Stollen getrieben; die Grauwacke senkt sich ziemlich rapid; denn beim Anfang liegt sie oben bei der Seehöhe 387·197 *m*, hier dagegen liegt sie schon 0·80 *m* tief, bei der Seehöhe 386·397 *m*.

Die obere Kalkgeschiebeschicht hat dagegen ein sehr starkes Gefälle von dem Ende des Ganges gegen den Anfang; denn an dem Anfange ist selbe ausgeräumt auf 1 *m*, während die noch nicht ausgeräumte Ablagerung bei dem Schachte 34 eine Wand von 1·60 *m* bildet, und daher ein Gefälle von 0·60 *m* nach vorne besitzt.

1. Der jetzige Höhlenboden hat eine Seehöhe von . . 387·197 *m*
2. Abgeräumt erscheint die Ablagerung am Anfange der Strecke auf . . . . 1·000 *m*

   und war also die Seehöhe derselben früher . . . . 388·197 *m*
3. die Sinterdecke ist stark . . . . 0·100 *m*

   daher die Seehöhe des Kalkgeschiebes . . . . . 388·097 *m*

In der Kalkgeschiebeschicht selbst unter der Sinterdecke viele und starke Wurzelfasern.

Schacht Nr. 35. Am Anfange der zum Abgrunde führenden Nebenstrecke *a* zwischen den Felswänden 2·50 *m* vom Beginn der Strecke.

Ablagerung:

a) Dunkelgefärbter Lehm mit Kalkgeschiebe . . . . 0·60 *m*
b) sandiger mit kleinen Grauwackenstücken vermischter Lehm . . . . 2·60 *m*
c) feiner, lehmiger Sand . . . . 1·00 *m*

Summa . . . 4·20 *m*

Von oben bis 4·20 *m* sind zu beiden Seiten die Felswände geglättet, bilden unten eine 0·50 *m* breite Wasserrinne mit starkem Gefälle zum Abgrunde.

1. Seehöhe beim Schachte . . . . 386·811 *m*
2. die Grauwacke beginnt bei . . . . 0·600 *m*

   also bei der Seehöhe . . . . 386·211 *m*
3. die felsige Sohle liegt bei . . . . 3·600 *m*

   daher bei der Seehöhe . . . . 382·611 *m*

Die frühere Ablagerung, die hier auf 1 *m* abgeräumt erscheint, hatte ein starkes Gefälle zum Abgrund und hatte also früher die Seehöhe von . . . . 387·811 *m*

Schacht Nr. 36. In der engen zwischen dem Ende von *a* und dem Ende von *b* gelegenen Verbindungsstrecke wurde zwischen beiden Felswänden die aus sandigem Lehme und Kalkgeschiebe bestehende Ablagerung auf 1·50 *m* Tiefe ausgehoben; hier waren Kalkblöcke eingestemmt und zwischen ihnen zeigten sich Lücken — es ist dies daher ein Zugang zum Abgrunde.

1. Seehöhe beim Eingange in die Nebenstrecke *a* . . . 386·811 *m*
2. Gefälle zu diesem Schachte . . . . 0·930 *m*

   daher die Seehöhe bei demselben . . . . 385·881 *m*
3. abgeteuft wurde . . . . 1·500 *m*

   daher zur Seehöhe . . . . 384·381 *m*

Schacht Nr. 37. Bei der nördlichen Felswand 1 *m* von ihr, 2 *m* von der südlichen Felswand und 2 *m* von der Thür entfernt.

Ablagerung:

a) sandiger Lehm mit kleinen Grauwackenstücken mit dem Gefälle zum Eingange und zum Abgrunde *a* . . . . 1·00 *m*
b) reine Grauwacke . . . . 2·50 *m*

Summa . . . 3·50 *m*

Die nördliche Felswand tritt in den Schacht mit starkem Gefälle gegen Südost ein und bedeckt die ganze Fläche desselben. Die Grauwacke wurde gegen den Eingang und zur Nebenstrecke *a* verfolgt; dieselbe hat hieher und hinaus ein starkes Gefälle.

1. Seehöhe beim Schachte und des lehmigen Grauwackensandes	386·811 *m*
2. reine Grauwacke beginnt bei	1·000 *m*
daher bei der Seehöhe	385·811 *m*
3. die felsige Sohle liegt bei	2·500 *m*
daher bei der Seehöhe	383·311 *m*

Schacht Nr. 38. Um die Lagerung der Grauwacke und ihre Provenienz auf das Genaueste zu constatiren, wurden vor der Thür unter dem Eingange noch drei Schächte abgeteuft, und zwar Nr. 38. 39 und 40.

Unter dem Eingangsgewölbe 1 *m* vor der Thür in der Mitte des Einganges.

a) Gelber Lehm mit Grauwackensande ohne Gerölle . . 0·85 *m* beziehungsweise 1 *m* und 1·20 *m*, d. h. die reine Grauwacke beginnt im Schachte an der der Höhle zugekehrten Seite (Nordwest) bei 0·85 *m*, an der Südwestseite bei 1 *m*, an der Südostseite bei 1·20 *m* und Nordostseite bei 1 *m*; wir ersehen daraus das Gefälle aus der Höhle hinaus mit der Stossseite bei Südost und Leeseite bei Nordwest und Nordost. Die Ablagerung ist hier abgeräumt auf 0·80 *m*.

Zur Zeit meines Nivellements des Kiriteinerthales im Jahre 1876 bestimmte ich die Seehöhe beim Eingange in den Výpustek mit 387·611 *m*

jetzt erscheint die Ablagerung hier bis auf den Grauwackensand abgeräumt auf	0·800 *m*
und hat daher die Seehöhe	386·811 *m*
die grössere Grauwacke beginnt bei	1·00 *m*
(durchschnittlich) daher bei der Seehöhe	385·811 *m*

Schacht Nr. 39. Von der Thür 2·60 *m* entfernt, quer über dem Eingange.

Ablagerung:

a) Gelber Lehm mit kleinem Kalkgerölle mit starkem Gefälle aus der Höhle	0·30 *m*
b) Reine Grauwacke	2·70 *m*
Summa	3·00 *m*

Die ausgewaschene felsige Sohle tritt aus Nordwest in den Schacht ein mit starkem Gefälle aus der Höhle hinaus und zum Abgrunde *a*.

1. Seehöhe beim Schachte	386·811 *m*
2. die Grauwacke beginnt bei	0·300 *m*
daher bei der Seehöhe	386·511 *m*
die felsige Sohle liegt bei	2·700 *m*
daher bei der Seehöhe	383·811 *m*

Schacht Nr. 40. Vom Schachte Nr. 39 entfernt 4 *m* in der Mitte des aus der Höhle führenden 2 *m* breiten Weges.

Ablagerung:

a)	Dunkelgefärbte Kalkgerölle mit starkem Gefälle zum Bachbette (auf der Nordwestseite 0·60 *m* auf der Südseite 1 *m*) .	0·80 *m*
b)	Reine Grauwacke	3·20 *m*
	Summa . . .	4·00 *m*

Von der Nordseite tritt die felsige Sohle über die ganze Fläche des Schachtes ein mit Gefälle nach Süd und Ost d. h. zum Abgrunde und aus der Höhle hinaus.

1.	Seehöhe beim Schachte	386·620 *m*
2.	die reine Grauwacke beginnt an der Südseite bei .	1·000 *m*
	daher bei der Seehöhe	385·620 *m*
3.	die felsige Sohle liegt bei	3·200 *m*
	daher bei der Seehöhe	382·420 *m*

Ich habe es absichtlich unterlassen, vom Schachte Nr. 15 angefangen bis zu jenem Nr. 40 die Resultate der Grabungen zu überblicken, um das einheitliche Bild, das uns dieselben in den Strecken des Vorraumes gewähren, nicht zu beeinträchtigen und es lückenhaft darstellen zu müssen.

Hat der Leser die Geduld gehabt, bis zu diesem letzten Schachte meine Arbeiten zu verfolgen und besitzt er den Muth, vor den nun sich wiederholenden Seehöhen nicht zu erschrecken, dann wird er vielleicht mit lebhafterem Interesse die Deductionen mit mir vornehmen.

Wir fangen mit der Grauwacke an, vorläufig alles Andere bei Seite lassend, und durchmustern die Lagerung derselben.

a) vom Schachte Nr. 15 bis zu jenem vor dem Eingange d. h. bis Nr. 40.

b) die Lagerung in den Nebenstrecken rechts d. h. bei *A*, *B*, *C*, *D* und dann

c) die Lagerung derselben links in den Nebenstrecken *a*, *b*, *c*, *d*, *e*.

ad *a*: Die Grauwacke liegt bei nachstehenden Seehöhen:

beim Eingange in die Nebenstrecke *D* beim Schachte Nr. 15	385·890 *m*
beim Eingange in die Nebenstrecke *d* im Schachte Nr. 18	387·243 *m*
beim Eingange in die Nebenstrecke *C* beim Schachte Nr. 19	387·443 *m*
beim Eingange in die Nebenstrecke *c* beim Schachte Nr. 24	387·250 *m*
beim Eingange in die Nebenstrecke *B* beim Schachte Nr. 29	387·199 *m*
im Hauptgange gegenüber der Strecke *A* beim Schachte Nr. 33	387·197 *m*
im Hauptgange hinter der Thür Schacht Nr. 37	386·811 *m*
im Eingange vor der Thür Schacht Nr. 38.	386·811 *m*
vor dem Eingange beim Schachte Nr. 39	386·511 *m*
vor der Höhle beim Schachte Nr. 40	385·620 *m*

Hieraus ersehen wir, dass von dem Schachte Nr. 18, von der Nebenstrecke *d* von . . . . 387·243 *m*
und noch mehr von jenem Nr. 19 von der Strecke *C* von 387·443 *m*
bis zu jenem vor der Höhle Nr. 40 mit . . . . 385·620 *m*
die Grauwacke ein stätiges Gefälle von . . . . 1·823 *m*

auf die Entfernung von 57 *m* besitze; hieraus nun folgt nothwendigerweise, dass die Grauwacke, die noch dazu in der Nähe des Abgrundes in Folge der daselbst vorgekommenen Wasserstauungen in lehmigen Sand übergeht, nicht aus dem Bachbette hat kommen können, weil sie sonst das Gefälle vom Eingange in die Höhle hinein besitzen müsste.

Beim Schachte Nr. 15 am Eingange zu *D* und gegenüber der zum Abgrunde führenden Nebenstrecke *e* liegt die Grauwacke bei der Seehöhe 385·890 *m*, also um 1·553 *m* tiefer als am Eingange in die nebenliegende Strecke *C*. Dieses Alles erklären uns nun die in der kleinen Halle des Hauptganges bei *D* gelegenen grossen Schlote.

Die Gewässer stürzten mit den Geröllmassen herab, warfen diese vor sich in den Hauptgang gegen *C* und *d*, während in der Nebenstrecke *D* das Wasser gestaut erschien (daher hier kleines Gerölle mit Lehm und Sand sich vorfindet), strömten nun durch den Hauptgang, nach rechts und links in die Nebenstrecken sich ausbreitend und hier in Wasserschlünden verschwindend, zum jetzigen Ausgange hinaus in das Thal und in das Bachbett.

Die bei *D* gestauten Gewässer verloren sich aber in dem Nebengange *e* und in den daselbst befindlichen Abgrund.

ad *b*: Die Nebenstrecke *D* entfällt nun und es verbleiben noch *C*, *B*, *A*.

Die in den Nebenstrecken gefundenen Resultate sind ausserordentlich überraschend und Niemand hätte sie geahnt; nun aber, nachdem ich dargethan habe, dass die Gewässer aus jenen Schloten die Grauwacke herabschütteten und sie nach den beiden Seiten des Hauptganges trugen, ist ihre Lagerungsweise leicht erklärt.

In der Nebenstrecke *C* fanden wir beim Schachte unter dem Eingange Nr. 19 die Grauwacke gleich oben bei der Seehöhe 387·443 *m* ebenso lag selbe bei dem . . . . 5·20 *m* von diesem entfernten Schachte Nr. 20 bei derselben Seehöhe; in dem Schachte Nr. 21, der 5 *m* vom Ende dieser Nebenstrecke entfernt lag, fanden wir die Grauwacke 1·10 *m* tief bei der Seehöhe 386·450 *m* und hatte somit das Gefälle gegen das Ende des Ganges und zugleich unter die Felswand, die sich zwischen *C* und *B* befindet, d. h. zu den unter denselben befindlichen Wasserschlünden.

Wir finden die Grauwacke aber wieder in der ersten nach *B* führenden Nebenstrecke im Schachte Nr. 22, aber erst bei der Seehöhe 387·040 *m*, d. h. um 0·40 *m* tiefer als im Schachte Nr. 19; in der zweiten Verbindungsstrecke wurde selbe selbst bei der Seehöhe 386·020 *m* nicht angetroffen.

Wir ersehen daraus, wie sich diese Grauwacke mit dem Gefälle nach Nord und Nordost, d. h. zum Ende von *C* und zu dem Wasserschlunde in *B* ausbreitet.

Ein wichtiger Wasserschlund wird sich unter dem die Nebengänge *C* und *B* trennenden und bis zur Ablagerung herabreichenden Felsenkamm befinden.

In der Nebenstrecke *B* finden wir die Grauwacke bei dem Schachte unter dem Eingange Nr. 29 gleich oben bei der Seehöhe 387·199 *m*; in einer Entfernung von 8 *m* von diesem, nämlich beim

Schachte Nr. 30 verschwindet sie schon in die Tiefe von 1·45 *m* beim Wasserschlunde und 10 *m* weit von diesem Wasserschlunde beim Schachte Nr. 31 kommt die Grauwacke selbst bei 2·80 *m* bei der Seehöhe 384·419 *m* nicht mehr vor.

Also auch hier hat sich die Grauwacke aus dem Hauptgange mit dem Gefälle gegen Nord ausgebreitet.

Die Gewässer aus dem Hauptgange entsendeten hieher zum Wasserschlunde beim Schachte Nr. 30 einen Arm, der daselbst verschwand und die Grauwacke mit dem Gefälle zu diesem Wasserschlunde zurückliess.

In der Nebenstrecke *A* verfolgten wir die Grauwacke von dem Hauptgange, wo sie oben bei der Seehöhe 387·197 *m* lag, in dem 5 *m* langen Stollen zum Schachte Nr. 34 und fanden, dass sie hier auf die kurze Distanz von 5 *m* ein Gefälle von 0·80 *m* in der Richtung gegen das Ende des Ganges besitze, es muss demnach auch hier ein Wasserschlund sein.

ad *c*: Bei dem Nebengange *D* fanden wir die Grauwacke bei der Seehöhe 385·890 *m*; nicht weit davon bei der südlichen Felswand im Schachte 17 bei der Seehöhe 385·390 *m*, woraus folgt, dass dieselbe das Gefälle zum Abgrunde habe.

Wir finden die Grauwacke am Anfange der Strecke *d* im Schachte Nr. 18 fast oben, nämlich bei der Seehöhe . . . . . 387·243 *m*
in einer Entfernung von 6 *m* in derselben Strecke bei . 387·143 *m*
am Anfange der Nebenstrecke *c* beim Schachte Nr. 24 bei der Seehöhe . . . . 387·250 *m*
am Ende dieser Strecke bei Nr. 25 bei . . . . 386·750 *m*
am Anfange des zwischen *c* und *b* ausgehobenen Stollens liegt die Grauwacke oben wie beim Schachte Nr. 24, am Ende des Stollens aber schon um 1·280 *m* niedriger; wir sehen also, dass die aus den Schloten kommenden Gewässer auch in die links (südlich) gelegenen Nebenstrecken die Grauwacke hintrugen und dass diese Gewässer in Wasserschlünden verschwanden.

Ganz klar entnehmen wir dies aus den Schächten in *b* und *a*.

In der Nebenstrecke *b* im Schachte Nr. 26 fanden wir den lehmigen Grauwackensand bei der Seehöhe . . . . . 387·019 *m* gleich darauf aber in einer Entfernung von nur 8·50 *m* im Schachte Nr. 27 war bis zur Tiefe von 5·10 *m* lauter Kalkgeschiebe und keine Grauwacke zu finden; ebenso fanden wir am Ende dieser Nebenstrecke im Schachte Nr. 28 bis 4·20 *m* keine Grauwacke.

Es befand sich daher unter der Felswand zwischen dem Schachte Nr. 26, 27 und 28 ein Wasserschlund, in welchem jedoch die aus den obigen Schloten kommenden Gewässer, die sich noch durch jene aus einigen kleineren in der Decke des Hauptganges gelegenen vermehrten, gestaut wurden, weil sich nur unter dieser Bedingung der Absatz des lehmigen Sandes aus dem das Grauwackengerölle führenden Wassers erklären lässt.

Die Stauung hier und in dem Nebengange *a* erfolgte durch Gewässer, welche aus der schroffen Berglehne bei dem aufsteigenden Felsenkamme in die Wasserschlünde

mit grosser Gewalt herabstürzten und so die schwächer fliessenden Gewässer in den Nebenstrecken *b a* stauten.

Dass von dieser Berglehne und jenem Felsenkamme diese Gewässer herabströmten, beweist die im Abgrunde *a* aufsteigende, im versinterten Schlote sich verlierende Ablagerung auf der Westseite.

Auf diese Weise ist auch der lehmige Grauwackensand im Schachte Nr. 35 bei der Seehöhe 38[illegible]·211 *m* erklärt.

Wir sehen also, dass sowohl in den nördlich sich hinziehenden Nebenstrecken, als auch in jenen, die nach Südost verlaufen, Wasserschlünde offen waren, in die sich die Gewässer aus den Schloten ergossen und die Grauwacke hier deponirten; was diese nicht aufnahmen, strömte zum Eingange, dem damaligen Ausgange hinaus.

Wir haben die Lagerung der Grauwacke im Hauptgange und in den Nebenstrecken des Vordertheiles der Höhle näher untersucht und gefunden, dass dieselbe im Hauptgange von dem Schachte Nr. 19 bis zu jenem Nr. 40 (vor der Höhle) ein Gefälle von 1·823 *m* besitze und dass sie somit durch Gewässer des Bachbettes in diese Höhlenräume nicht hineingetragen werden konnte; dies involvirt aber auch schon die weitere Behauptung in sich, dass diese Grauwacke auch in die weiteren Räume, nämlich in die Hauptstrecke zwischen *D* und die I. Halle, in die Nebengänge *E*, *F* und alle jene, die von der I. Halle nach Südost abzweigen, durch jene Bachgewässer nicht gelangen konnte, weil sie zuerst die Strecke zwischen dem Schachte Nr. 40 und Nr. 19 hätten übersteigen müssen.

Um jedoch diese Behauptung noch besser begründen zu können, will ich in Kürze die Niveauverhältnisse der Grauwackenschicht auch hier zusammenstellen.

Die Grauwacke liegt hier bei nachstehenden Seehöhen:

beim Schachte	Nr.	1	bei	386·823 *m*
" "	"	2	bei	386·733 *m*
" "	"	3	beim Felsenpfeiler	386·633 *m*
" "	"	4	in der III. Halle bei	384·600 *m*
" "	"	6	gegenüber dem Abgrunde *f* bei	385·366 *m*
" "	"	7	in der II. Halle bei	384·786 *m*
" "	"	9	in der I. Halle	384·846 *m*
" "	"	12	gegenüber *F*	385·630 *m*
" "	"	13	bei *E* bei	384·951 *m*
" "	"	15	bei *D* bei	385·890 *m*

Wir ersehen daraus, dass von dem Schachte Nr. 19 von der Strecke *C* nirgends die Grauwacke so hoch liegt, wie hier, nämlich bei der Seehöhe 387·443 *m*, sondern dass dieselbe bei tieferem Niveau bald fällt, bald steigt und dass sie demnach ihren Ursprung nur den Schloten und nicht dem Bache zu verdanken habe.

Mit der Grauwacke hätten wir also im Výpustek abgeschlossen.

Wie ist nun die Lagerung der oberen Kalkgeschiebeschichte beschaffen?

An dem entferntesten Punkte, nämlich bei der durchsprengten Stelle, ist gar keine Ablagerung.

Die Kalkgeschiebeschicht mit Ausschluss der Sinterdecke hat nachstehende Seehöhen:

Beim Schachte Nr. 1 (bei *h*)	387·623 *m*
„ „ „ 2 (bei *g*)	387·383 *m*
„ „ „ 3 (Felsenpfeiler)	387·133 *m*
„ „ „ 4 (III. Halle)	386·400 *m*
„ „ „ 6 (bei *f*)	386·986 *m*
„ „ „ 7 (II. Halle)	386·886 *m*
„ „ „ 9 (I. Halle)	388·546 *m*

Hieraus ersehen wir die Depression in der III. und II. Halle und beim Abgrunde *f* und müssen daraus schliessen, dass das Kalkgeschiebe aus Schloten kam und sich nach dem bestandenen durch die Grauwacke gebildeten Gefälle ausbreitete.

Von besonderer Wichtigkeit für die Kalkgeschiebeschichte ist der Nebengang *G* mit seinem Schlote (siehe im topographischen Theile), weil bei der kurzen Strecke und dem starken Gefälle ein unter der nördlichen Felswand sich erstreckender weiter Raum sich bilden und dann später mit Geröllmassen sich anfüllen konnte; unter dieser nördlichen Felswand bei *G*, dann jener bei der der I. Halle und in der mit diesen Räumen in Verbindung stehenden Nebenstrecke *F* sind die meisten Kalkgeschiebemassen, die aus den Schloten von *G*, der I. Halle und *F* kamen, angehäuft.

Wollen wir einen schlagenden Beweis dafür haben, dass diese Kalksteinfragmente nicht aus dem Bachbette, sondern von dem Bergrücken und den Lehnen durch Schlote kamen, so brauchen wir nur die Seehöhen hier mit jener der Kalkgeschiebeschicht beim Eingange in die Höhle vergleichen.

Am Ende des Ganges *G* hat die kalkige Ablagerung die Seehöhe . . . . 392·386 *m*
(den Schlot und die Kalkmassen in demselben nicht berücksichtigt) beim Eingange beim Schachte Nr. 39 dagegen die vor der Abräumung von mir bestimmte Seehöhe . . 387·611 *m*
also um . . . . 4·775 *m*
weniger; wenn die Gewässer des Bachbettes dieses Gerölle in die Höhlenräume und hieher getragen hätten, wie wäre es möglich gewesen, dass sie dasselbe am Ende des Ganges *G* um fast 5 *m* höher als beim Eingange deponirt hätten?

Auch von der I. Halle zum Eingange hat die Kalkablagerung das Gefälle und zwar von der Seehöhe beim Schachte Nr 9 388·546 *m*
zum Schachte Nr. 39 (ehemals). . . . . 387·611 *m*
also . . . . 0·935 *m*
es konnten also diese Kalktrümmer nicht aus dem Bachbette in die Höhle hinein getragen werden, sondern mussten umgekehrt aus der Höhle zum Eingange heraus geschwemmt worden sein.

Was schliesslich die felsige Sohle und deren Auswaschung anbelangt, so versteht es sich von selbst, dass man ein klares Bild erst nach vollständiger Ausräumung der Ablagerungsmassen sich bilden könnte, und dass selbst bei den vielen auf die Sohle gehenden Schächten

dieses Bild lückenhaft bleiben muss; soviel wird man jedoch aus den Schächten entnehmen können, dass die Auswaschung der Höhlenräume vornehmlich durch Gewässer aus den Schloten erfolgte.

So liegt beispielsweise die felsige Sohle bei der durchsprengten

Stelle bei der Seehöhe	389·590 *m*
in der III. Halle bei der Seehöhe	382·700 *m*
in der I Halle bei der Seehöhe	381·046 *m*
bei *E* beim Schachte Nr. 13 bei	381·251 *m*
in der oberen Halle IV	382·411 *m*
am Anfange von *D* bei	383·090 *m*
am Anfange von C bei	382·243 *m*
am Anfange von *B* bei	383·419 *m*
im Hauptgange aber gegenüber *A* bei	386·497 *m*
und im letzten Schachte vor der Höhle bei Nr. 40 bei .	382·420 *m*

Hätten blos die aus dem Bachbette kommenden Gewässer diese felsige Sohle ausgewaschen, so müssten wir von dem Eingange von der Seehöhe 382·420 *m* ein stätiges Gefälle nach dem Innern der Höhle finden, dies ist jedoch nicht der Fall: schon in einer Entfernung von nur 18 *m* beim Schachte Nr. 33 liegt die felsige Sohle um 4 *m* höher; dann beim Schachte Nr. 29 über 1 *m* höher u. s. w., fällt dann in der I. und II. Halle um mehr als 1 *m* tiefer, steigt aber wieder und erreicht bei der durchsprengten Stelle die Seehöhe 389·590 *m*, wo sie um 7 *m* höher liegt als beim Eingange.

Schacht Nr. 41. Um das Gerölle im Bachbette kennen zu lernen und daselbst die felsige Sohle bloszulegen, wurde im Bachbette gegenüber dem Výpustek an der Stelle, wo sich das Wasser zu verlieren pflegt, ein 5 *m* tiefer Schaft abgeteuft. Bei 5 *m* trat von dem linken Bachufer der Kalkfelsen, in dem sich eine 0·30 *m* breite mit Sand ausgefüllte Spalte befand, in den Schacht ein und bedeckte selben zu $^3/_4$ Theilen, während an der Nordseite die Ablagerung tiefer gieng.

Die Ablagerung besteht aus scharfem Sande, abgewaschenem Grauwackengerölle und abgerolltem Kalkgeschiebe; es ist somit die Ablagerung eine gemischte. Bei 1·8 *m* war ein grosser Kalkblock.

1. Seehöhe beim Schachte	374·700 *m*
2. die felsige Sohle trat in den Schacht ein bei . . .	5·000 *m*
daher bei der Seehöhe	369·700 *m*

In dem Schachte Nr. 40 vor dem Eingange in den

Výpustek hatte die felsige Sohle die Seehöhe	382·420 *m*
und lag demnach	12·720 *m*

höher als die Thalsohle.

Die letzte Beweisstütze, dass die Bachgewässer weder die Grauwacke, noch das Kalkgeschiebe in den Výpustek hineingetragen haben, besteht also noch darin, dass wir in der Höhle sowohl die Grauwacke als auch die Kalkschichte getrennt, also unvermischt fanden, während im Bachbette beim Výpustek ein gemischtes Gerölle vorkommt.

Es haben also seit dem Beginne der Ausfüllung des Výpustek die Bachgewässer niemals jene Höhe erreicht, um in den Výpustek zu strömen und die gemischte Ablagerung hier abzusetzen.

Die Seehöhe beim Eingange in den Výpustek vor Abräumung der Ablagerung 1876 war . . . . 387·611 *m*
die Seehöhe der Thalsohle beim Výpustek unmittelbar am Bachbette ist . . . . 379·850 *m*
es erreichten also diese Gewässer niemals die Höhe von . 7·761 *m*

Stellen wir uns also vor, das Kiriteinerthal wäre um 5 *m* tiefer, die felsige Sohle desselben wäre blosgelegt, ebenso wäre der Výpustek frei von Ablagerungsmassen; dessen Eingang gleicht einem 13 *m* über der Thalsohle liegenden Felsenfenster und es würden von Nordost thalabwärts 14—15 *m* hohe, mit Lehm, Sand, Grauwacken und Kalkgerölle geschwängerte Gewässer sich herabwälzen — was würde geschehen? Diese Gewässer wären in die Höhle eingedrungen und hätten alle Abgründe, Mulden und Strecken ausgefüllt und die felsige Sohle mit gemischter Ablagerung und zwar in den vorderen Strecken und besonders vor und beim Eingange mit grösseren Stücken und weiter nur mit Lehm und Sand bedeckt; bei wiederholten derartigen Ueberschwemmungen müssten sich gleichmässige neue Schichten bilden u. s. w. Dem ist nun aber, wie wir gesehen haben, nicht so — und wir müssen daher daraus schliessen, dass derartige hohe Gewässer damals nicht existirt haben.

Diese Erkenntniss ist, wie wir später noch sehen werden, folgenschwer, und ich habe schon bei Besprechung des XVIII. Schachtes in der Kulna darauf hingewiesen (Jahrbuch 1891, pag. 502); ich werde jedoch zur Bekräftigung dieser meiner, von anderen Autoren ganz verschiedenen Ansicht noch weitere Belege beibringen, um die Meinung von grossen diluvialen Fluthen zu widerlegen.

Uebersicht der Grabungsarbeiten.

Nr.	Höhle	Schacht			Stollen	
	Benennung	Nr.	Tiefe Meter	felsige Sohle	Nr.	Cubik-Meter
1	Výpustek . . .	1	8·80	1		
2	" . . .	2	0·65	—		
3	" . . .	3	4·80	2		
4	" . . .	4	3·70	3		
5	" . . .	5	3·00	—		
6	" . . .	6	1·00	—		
7	" . . .	7	3·70	4		
8	" . . .	8	4·00	5		
9	" . . .	9	7·50	6		
10	" . . .	10	4·00	7		
11	" . . .	11	1·00	8		
12	" . . .	12	2·80	9		
13	" . . .	13	7·10	10		
14	" . . .	14	10·00	11		
15	" . . .	15	3·70	12		
16	" . . .	16	1·20	13		
17	" . . .	17	3·40	—		
18	" . . .	18	2·10	14		
19	" . . .	19	5·20	15		
20	" . . .	20	0·80	—		
21	" . . .	21	2·10	16		
22	" . . .	22	0·80	17		
23	" . . .	23	1·10	18		
24	" . . .	24	2·70	19		
25	" . . .	25	6·00	20		
26	" . . .	26	3·20	21		
27	" . . .	27	5·10	22		
28	" . . .	28	4·20	—		
29	" . . .	—	—	—	*c. b.*	5
30	" . . .	29	3·72	23		
31	" . . .	30	4·80	24		
32	" . . .	31	2·80	25		
33	" . . .	32	1·00	26		
34	" . . .	33	1·20	27		
35	" . . .	34	1·50	—		
36	" . . .	35	4·20	28		
37	" . . .	36	1·50	—		
38	" . . .	37	3·50	29		
39	" . . .	38	1·20	—		
40	" . . .	39	3·00	30		
41	" . . .	40	4·00	31		
42	Im Bachbette .	41	5·00	32		
	Summa . . .	41	141·07	32		

III. Die Tropfstein- und Sinterbildungen.

Die allgemeinen Grundsätze über die Tropfstein- und Sinterbildungen sind in meiner ersten Abhandlung (Jahrb. Bd. 41, pag. 506 bis 512) angeführt worden. Hier werde ich mich daher nur auf die wichtigsten in dieser Richtung in Výpustek gemachten Wahrnehmungen beschränken.

Die Výpustekhöhle ist in den früheren Zeiten von Touristen häufig besucht worden; die Folge davon war die Devastirung des Höhlenschmuckes, nämlich der Stalaktiten.

Schöne und grosse Tropfsteine wird man daher hier nicht suchen können.

Nur an abgelegenen, nicht leicht erreichbaren Stellen hat sich dieser Höhlenschmuck erhalten.

Für den Höhlenforscher von grösserer Wichtigkeit als jene Stalaktiten sind die Sinterbildungen, und diese waren hier (und sind theilweise noch) stark ausgebildet.

Vom Eingange bis zur I. Halle war die Ablagerung in allen den vom Hauptgange rechts und links abzweigenden Nebenstrecken mit mächtigen Sinterbildungen bedeckt, von denen in den meisten noch Ueberreste auf den Felswänden hängen. Merkwürdig ist jedoch der Umstand, dass ich bei so vielen Schächten in der eigentlichen Diluvialablagerung nur dreimal, nämlich im Schachte Nr. 26, in dem naheliegenden Stollen *c b* und dem Nebengange *F*, diese Sinterdecke angetroffen habe, während selbe in der postdiluvialen Periode in so vielen Nebenstrecken zusammenhängende, starke Schichten bildete, die sich dem Gefälle der kalkigen Ablagerung anschmiegend in der Höhle verbreitete.

Die Bildung dieser Sinterdecke wurde hier bedingt von der Absperrung der Schlote, durch welche die Spülwässer die Ablagerungsmassen nicht mehr herabschütten konnten; nur das über die Felswände herabrieselnde oder von der Felsdecke herabtröpfelnde Wasser konnte nunmehr langsam über die Ablagerung sich ausbreiten, den suspendirten Kalk ablagern und so den Höhlenboden mit der Krystalldecke belegen.

In dem Artikel über die menschliche Hinterlassenschaft werden wir auf diese Sinterdecke wieder zurückkommen.

Hier mögen nur einzelne Angaben in ihrem Zusammenhange über dieselben folgen:

1. In der Nebenstrecke *A* bedeckte die Ablagerung eine 0·20 *m* starke Sinterdecke, und zwar, dem Gefälle des Liegenden entsprechend von dem Ende des Ganges zum Anfange desselben.

Unter der Sinterdecke in der Ablagerung wurden starke Baumwurzeln angetroffen.

2. In der Nebenstrecke *B*, und zwar an ihren Anfange gegenüber dem Schachte Nr. 29, ist eine mächtige Sinterdecke gewesen, und zwar an der östlichen Felswand 0·40 *m*, an der westlichen 0·20 *m*.

3. In der Nebenstrecke *C* 0·40—0·50 *m* stark.

4. In der Nebenstrecke *D* am Anfange 0·40 *m* stark.

5. In der Nebenstrecke *E* beim Schachte Nr. 15 war die Sinterdecke 0·25 *m* mächtig.

6. In der Nebenstrecke F_1 0·20—0·30 *m* stark.

7. In der Nebenstrecke F_2 am Anfange 0·10 *m* stark; in der diluvialen Schotterschichte in der Tiefe von 1·50 *m* war eine 0·40 *m* mächtige Sinterdecke mit dem Gefälle gegen das Ende der Strecke, beziehungsweise gegen den daselbst befindlichen Wasserschlund.

8. In der Nebenstrecke *G* 0·10—0·20 *m* mächtig.

9. In der Nebenstrecke *a* war sie 0·10 *m* stark.

10. In der Nebenstrecke *b* zwei grosse, 0·50 *m* dicke Sinterstücke.

11. In der Nebenstrecke *c* am Anfange 0·30 *m* stark.

12. In der Nebenstrecke *d* am Anfange 0·30 *m* stark.

13. In der Nebenstrecke *e* am Anfange 0· 50 *m* stark.

Im Hauptgange und den beiden von dem Felsenpfeiler sich verzweigenden Gängen war die Sinterdecke durchschnittlich fünf bis zehn Centimeter stark.

IV. Thierreste.

a) Eintheilung der Schichten nach ihnen.

1. Taube und knochenführende Schichten.

Die Ablagerung in der Výpustekhöhle schliesst sich in Bezug auf die Einbettung der Thierreste an die Slouperhöhlen (und, wie wir später sehen werden, auch an die Kostelíkhöhle) an.

Die felsige Sohle wird nämlich von einer aus Grauwackensanden und Grauwackengeröllen bestehenden Schichte bedeckt, in der keine Thierreste enthalten sind, die man also taub oder azoisch nennen muss.

Diese taube oder azoische Schichte ist allerdings nicht in gleicher Mächtigkeit in den einzelnen Strecken des Výpustek vertheilt und fehlt auch an einzelnen Stellen, die wir näher untersuchen werden.

In dem Hauptgange bei der durchsprengten Stelle ist die felsige Sohle entblösst, weil die aus den hohen Schloten herabstürzenden Gewässer bei dem grossen Gefälle die Ablagerungsmassen wegtrugen und in den bei dem Schachte Nr. 1 befindlichen Schlund hinabführten.

Im Schachte Nr. 1 am Beginne der Nebenstrecke *h* hat diese taube Schichte eine Mächtigkeit von 8 *m*; der Grund, dass hier diese Schicht so tief herabgeht (ja noch tiefer, da wir die felsige Sohle nicht erreichten) liegt darin, dass hier oder in der unmittelbaren Nähe ein Wasserschlund sich befindet.

Man sollte nun vermuthen, dass eben, weil hier ein Wasserschlund sei, die Gewässer alle Ablagerungsmassen in denselben hätten hinabschwemmen sollen.

Dies geschah gewiss durch viele Jahrtausende und abermals Jahrtausende (doch hievon später in der Abhandlung über die Zeit der Ausfüllung der Höhlen mit Ablagerungsmassen). Allein es kam eine Zeit, wo die Wasserschlünde sich nach und nach verstopfen und die durch die Schlote in die Höhlenräume herabgeführten Ablagerungsmassen im Innern abgesetzt werden mussten; bei dem einen Wasserschlund geschah es früher, bei dem andern später; über diesen Wasserschlund breiteten sich diese Ablagerungsmassen so aus, dass am

Höhlenboden von der Existenz desselben nichts wahrzunehmen ist, bei jenem dagegen verrieth der Höhlenboden mit seiner Einsenkung zur Felswand sogleich, dass daselbst ein Abgrund sich befinden müsse.

So sehen wir beim Schachte Nr. 4 in der III. Halle, dass die taube Schichte hier blos 1·90 *m* mächtig ist und das Gefälle unter die Felswand besitzt, wo sich ein Wasserschlund befand.

In der Nebenstrecke *G* beim Schachte Nr. 10 fanden wir keine taube Schichte; auch hier erklärt sich dieser Umstand durch das starke Gefälle der felsigen Sohle, die den damaligen Spülwässern nicht gestattete, die Grauwacke hier abzulagern, sondern sie zwang, selbe in der unter der nördlichen Felswand sich ausbreitenden Wasserkammer abzusetzen.

Merkwürdig war die Scheidung der tauben und knochenführenden Schichten in der Nebenstrecke *b*. Am Ende der Nebenstrecke beim Schachte Nr. 28 gelangten wir über einen Wasserschlund und trafen keine taube Schichten an, in der Mitte derselben beim Schachte Nr. 27 ging die knochenführende Schicht 5 *m* tief bis zur felsigen Sohle; am Anfange der Strecke im Schachte Nr. 26 war die Grauwacke vertreten durch gelben, plastischen, lehmigen Sand, dessen Absetzung eine Stauung der Gewässer voraussetzte, wie schon früher dargelegt wurde.

Die Grauwackenschichte also ist taub oder azoisch, obwohl, wie wir später sehen werden, diluvial.

Diese taube Grauwackenschicht wird überlagert durch die knochenführende, aus Lehm, Sand und Kalkgeschiebe bestehende, an verschiedenen Stellen eine verschiedene Mächtigkeit aufweisende Kalkgeschiebeschichte.

Auf dieser ruhte zu oberst die Sinterdecke, von der schon die Rede war.

Da, wo die taube Grauwackenschicht gar nicht vorkommt oder nur in geringer Mächtigkeit vorhanden ist, erscheint die knochenführende Schichte am stärksten vertreten.

Im Schacht Nr. 10 am Beginne der Nebenstrecke *G* war sie 4 *m* mächtig, im Schachte Nr. 11 in der Nebenstrecke F_2 4·50 *m*, in der I. Halle im Schachte Nr. 9 reichte sie 3·70 *m* tief herab; die grösste Mächtigkeit besass jedoch die knochenführende Schicht im Schachte Nr. 14 in der oberen II. Halle, wo sie 7·20 *m* herabging.

Auch in der Nebenstrecke *b* war diese Schicht stark vertreten (5·10 *m*).

2. Diluviale und postdiluviale knochenführende Schichten.

Die Frage, wann bei uns in Mähren die diluviale Periode begann, welche Ablagerungen in den Höhlen und ausserhalb derselben zu dieser zu rechnen sind, und wie schwierig es in manchen Fällen sei, zu entscheiden, was diluvial oder postdiluvial ist, wird Gegenstand einer speciellen Abhandlung sein.

Hier sei nur erwähnt, dass die im Výpustek abgesetzte knochenführende Ablagerung fast ausnahmslos der diluvialen Periode aus dem

Grunde angehört, weil in ihr von der obersten bis zur untersten Schichte Reste diluvialer Thiere eingebettet erscheinen.

Wäre hier nicht die später zu erwähnende Culturschicht vertreten, so könnte man sagen: was unter der Sinterdecke liegt, das ist diluvial.

Allein jene Culturschicht lag, wenn auch nur an einzelnen Stellen, unmittelbar auf der diluvialen Ablagerung und unter der Sinterdecke.

In dieser Sinterdecke nun waren Knochen von Hausthieren eingeschlossen; sie kamen aber auch in der Feuerstätte unter der Sinterdecke vor.

Es ist jedoch hiebei zu bemerken, dass jene Feuerstätte (in dem Gange C) in einer künstlich gemachten Mulde lag, dass daher die Ablagerung hier offenbar nachträglich gestört worden ist; ob hiebei eine schwache Sinterdecke durchbrochen worden ist oder nicht, kann man wohl jetzt nicht mehr sagen; so viel ist jedoch gewiss, dass die aus der gestörten diluvialen Schichte herrührenden Knochen und Zähne mit den Aschen und Kohlenbestandtheilen vermischt wurden und dass demnach Reste von *Cervus tarandus* in die Gesellschaft von Hausthieren geriethen.

Ich habe diese Feuerstätte und diese Umstände im Juli 1876, also vor den von der prähistorischen Commission der k. k. Akademie der Wissenschaft hier begonnenen Arbeiten, untersucht.

Sicher ist, dass Knochen diluvialer Thiere nicht in die Schichte der Hausthiere hinübergehen, und dass Reste der Hausthiere nirgends in ungestörter Lage mit jenen diluvialer Thiere gefunden wurden.

Ich kenne die weit ausgedehnten Räume des Výpustek schon aus meinen Untersuchungen aus dem Jahre 1864.

Damals war der Höhlenboden noch in ungestörtem, jungfräulichen Zustande; nur die Eingänge zu den Nebenstrecken, die zu Abgründen führten, waren verlegt.

Da konnte man in den niedrigen Nebenstrecken des labyrinthartigen Vorderraumes, in denen man nur am Bauche kriechend ungemein beschwerlich vorzudringen vermochte, Eierschalen, Knöchelchen von Hausgeflügel und Hasen antreffen. Dieselben lagen zerstreut auf der Sinterdecke und rührten offenbar von der Beute der Füchse, Marder und Iltisse her.

Wir können also nachstehende knochenführende Schichten unterscheiden:

a) die unter der Sinterdecke liegende, Reste von ausgestorbenen oder ausgewanderten Thieren enthaltende diluviale oder paläozoische Schichte;

b) die über derselben gelagerte postdiluviale Schichte, mit Resten von Hausthieren und mit den über der Sinterdecke gelagerten Resten recenter Thiere als Hausgeflügel, Hasen, Kaninchen u. dgl.

b) Die durch die Thierreste vertretenen Thierarten.

Die Thierspecies, welche durch die in dieser Höhle gefundenen Reste nachgewiesen erscheinen, theile ich abermals (wie auf pag. 525, Jahrbuch Bd. 41) in 4 Kategorien ein, und zwar:

A) Solche Thierarten, die ehemals bei uns gelebt haben, die jedoch entweder ausgestorben oder vor Ankunft der Hausthiere ausgewandert sind:

1. *Ursus spelaeus,* 2. *Hyaena spelaea,* 3. *Felis spelaea,* 4. *Felis leopardus,* 5. *Gulo borealis,* 6. *Canis lagopus,* 7. *Elephas primigenius,* 8. *Rhinoceros tichorhinus,* 9. *Cervus megaceros,* 10. *Cervus tarandus,* 11. *Lepus variabilis,* 12. *Capra ibex.*

B) Hausthiere. 1. *Bos taurus,* 2. *Ovis aries,* 3. *Capra hircus,* 4. *Sus domestica,* 5. *Canis familiaris,* deren Reste nicht in die ungestörten diluvialen Schichten reichen.

C) Solche Thiere, deren Reste in ungestörten diluvialen Schichten vorkommen, die also gleichzeitig mit den diluvialen Thieren gelebt haben, diese jedoch überdauerten, in die historische Zeit hinübertraten und von denen viele noch zur jetzigen Fauna Mährens gehören: 1. *Equus caballus,* 2. *Bos priscus (bison),* 3. *Bos primigenius,* 4. *Cervus alces,* 5. *Cervus elaphus,* 6. *Cervus capreolus,* 7. *Sus scrofa,* 8. *Vulpes vulgaris,* 9. *Canis lupus,* 10. *Felix lynx,* 11. *Felis catus,* 12. *Mustela martes,* 13. *Foetorius putorius,* 14. *Foetorius erminea,* 15. *Meles taxus,* 16. *Arvicola amphibius,* 17. *Cricetus frumentarius,* 18. *Myoxus glis,* 19. *Sciurus vulgaris,* 20. *Vesperugo serotinus.*

D) Solche Thiere, die in der diluvialen Periode bei uns nicht gelebt haben, sondern in der postdiluvialen Zeit eingewandert sind, oder vom Menschen eingeführt oder gezähmt worden sind: 1. *Mus decumanus,* und *Mus rattus,* 2. *Gallus domesticus,* 3. *Phasianus colchicus,* 4. *Anas domestica,* 5. *Anser domesticus,* 6. *Numida meleagris,* 7. *Meleagris gallopavo.*

c) Erhaltungszustand und äusseres Aussehen derselben.

Wir haben in der Abhandlung über die Slouperhöhle (Jahrbuch Bd. 41, pag. 518) die Ursachen, in Folge welcher die in den Höhlen eingebetteten Thierreste beschädigt wurden, angeführt und auf pag. 483 aufgeklärt, warum in der Mulde in dem Gange zum geschnittenen Steine die Thierreste wohlerhalten sich vorfinden.

Im Výpustek gab es eine solche Mulde lehmiger Sandschichten nicht, wo die Knochen der in der Höhle verendeten Thiere eingehüllt und uns unbeschädigt wären erhalten worden.

Die Einlagerung der Thierreste im Výpustek geschah in mit Lehm gemischten Kalkschotter.

Dieses Kalkgeschiebe wurde in die Höhlenstrecken von Spülwässern durch die Schlote herabgeschwemmt.

Die in der Höhle liegenden Thierreste wurden nun durch das aus den hohen Schloten herabfallende Kalkgeschiebe mehr oder weniger zertrümmert.

Sind nun die grösseren Knochen im Výpustek meistentheils beschädigt, so zeigen sie doch scharfe Bruchkanten, ihre Gelenke sind nicht abgerollt, und so ist es möglich, die meisten aus dieser Höhle stammenden Thierreste genau zu bestimmen.

Dies ersieht man am Besten aus folgendem Umstande. Wie in meiner ersten Abhandlung (Jahrbuch Bd. 41, pag. 522) mitgetheilt

wurde, brachte ich aus der Sošůvkagrotte im Ganzen 1634 Knochenresten nach Hause; von dieser war aber eine Anzahl von 1200 Stücken so abgerollt, dass eine sichere Diagnose derselben nicht möglich erschien. Dagegen erhielt ich im December 1891 aus dem Výpustek 4 Kisten (530 Klgr.) Thierreste zur Bestimmung und siehe da; alle diese Reste konnten bei dem Umstande, als ihre Gelenkflächen sich genau vergleichen liessen, bestimmt werden und betrug ihre Zahl 3181 Stücke.

Es kann nicht eingewendet werden, die Arbeiter hätten blos die besser erhaltenen Thierreste gesammelt, die Trümmer und Splitter dagegen weggeworfen, weil die angekommenen Thierreste noch im Lehm eingehüllt waren und weil man vor erfolgter Reinigung der Knochen wohl nicht sagen kann, ob dieses oder jenes Stück unbrauchbarer Splitter sei oder nicht; überdies ist es ja nicht Sache der Arbeiter in dieser Richtung eine Auswahl zu treffen.

Vom besonderen Interesse ist die Farbe der aus dem Výpustek stammenden Thierreste.

Ich konnte aus der oberwähnten Sendung für das k. k. naturhistorische Hofmuseum eine Serie von Scelettheilen des *Ursus spelaeus* zusammenstellen, die eine förmliche Farbenscala repräsentiren, und durch welche sechs Grundfarben mit 16 Nuancen an diluvialen Thierresten erwiesen sind[1]).

Alle jene Merkmale, die wir an einem Fundobjecte mit den Augen wahrnehmen können, subsummiren wir unter dem Begriff äusseres Aussehen; hiebei ist aber die Farbe ausschlaggebend.

Die grosse Verschiedenheit der Farben aber an den fossilen Knochen beweist, dass es keine specifische Farbe gebe, an der wir den diluvialen Charakter eines Knochens zu erkennen vermögen. Ist dies bei der Farbe nicht möglich, so sind die übrigen Merkmale als: Structur, Incrustirung, specifisches Gewicht, Dendriten, Kleben an der Zunge u. s. w. noch weniger geeignet einen Massstab für das diluviale Alter eines Knochens abzugeben.

Ich lade jene Herren, die daran festhalten, es sei ihnen möglich nach dem Aussehen die Knochenstücke als diluvial und postdiluvial sicher zu erkennen, ein, in meiner Sammlung die Serien von Knochenfunden aus diluvialen und prähistorischen Schichten in Bezug auf dieses äussere Aussehen zu prüfen; ich bin überzeugt, sie werden bei Knochen von *Bos primigenius, Equus caballus, Cervus elaphus, Canis lupus, Vulpes vulgaris* u. s. w. gar keinen Unterschied finden können, und werden Stücke aus diluvialen Schichten für prähistorische und historische, Stücke aus prähistorischen und historischen Schichten dagegen für diluviale erklären

Alle Bestimmungen, die nur auf Grund der Farbenverschiedenheit erfolgt sind, wo also die Farbe allein den diluvialen Charakter des Fundstückes zu entscheiden hatte, halte ich für bedenklich.

[1]) Ein Tableau von diluvialen Knochen meiner Sammlung repräsentirt 30 Farbenunterschiede.

V. Reste menschlicher Hinterlassenschaft.

Die Výpustekhöhle wird von den mährischen Schriftstellern zuerst im Jahre 1663 von Martin Alex. Vigsius in seinem Werke „Vallis Baptismi“ und dann im Jahre 1669 von Johann Ferdinand Hertod in seiner Tartaro-Mastix-Moraviae erwähnt.

Vigsius theilt uns mit, dass zur Zeit des Einfalles der Schweden nach Mähren im Jahre 1643 und 1645 in dieser Höhle die Einwohner aus der Umgebung ihr Hab und Gut verborgen hatten; dasselbe geschah nach Angabe alter glaubwürdiger Leute auch später hier bei jeder feindlichen Invasion.

Schon zu seiner Zeit ward diese Höhle von Touristen sowohl als von Wallfahrern häufig besucht.

Es ist daher nicht zu wundern, wenn man in der Höhle Artefakte aus der historischen Zeit findet. (Ich fand eine Ordensmedaille signum confraternitatis S. Michaelis Archangeli — eine Silbermünze Leopold's 1673 — Silbergröschel 1705 — Silbergröschel 1690 — Kupferkreuzer 1800.)

In den Strecken des Vorderraumes (d. h. jenen, die vor der I. Halle nach rechts und links vom Hauptgange abzweigen) finden wir jedoch Spuren menschlicher Anwesenheit aus einer weit hinter die historische Zeit reichenden Vergangenheit. Am Anfange der Nebenstrecke *B* beim Schachte Nr. 29 hängt an der westlichen Felswand eine 0·20 *m* mächtige Sinterdecke und unter dieser war eine schwache Kohlenschichte.

In der Nebenstrecke *C* beim Schachte Nr. 19 ist in der Sinterdecke an der westlichen Felswand 0·30 *m* von der Oberfläche derselben ein *cm* starker Streifen Holzkohle. In der Nebenstrecke *D* beim Schachte Nr. 15 ist unter der 0·35 *m* starken Sinterdecke an der westlichen Felswand eine schwache Kohlen- und Aschenschichte.

In der Nebenstrecke *d* beim Schachte Nr. 18 ist in der Sinterschichte 4 *cm* von der Oberfläche derselben ein 2 *cm* starker Streifen Holzkohle.

Dies sind jedoch nur Ueberreste ehemaliger Feuerstätten.

Aus welcher Zeit stammen diese Feuerstätten?

Eine ausführlichere Darstellung derselben gehört nicht hieher; indess sei hier bemerkt, dass alle die hier erwähnten Feuerstätten nicht der diluvialen Periode angehören und dass in ihnen Reste von Hausthieren gefunden wurden.

Nebst diesen Hausthierresten kamen auch Artefakte als: Scherben von Thongefässen, geschliffene Steinwaffen und Beingeräthe vor.

Wir haben es hier also mit einer postdiluvialen Station unserer Vorfahren zu thun und zwar mit der des neolithischen Zeitabschnittes.

Spuren eines zeitweiligen Aufenthaltes des Urmenschen der Diluvialperiode im Výpustek sind sehr spärlich.

Mir gelang es an nachstehenden Stellen die Anwesenheit dieses Urmenschen hier nachzuweisen und zwar:

a) In der Nebenstrecke *D* im Schachte Nr. 15 in einer Tiefe von 0·80 *m* in ungestörter diluvialer Schicht fand ich ein Glättbein.

b) In dem zweiten, aus der Nebenstrecke von *B* nach *C* führenden Verbindungsgange war unter einer schwachen (1/2 *cm*) Sinterdecke eine ausgesprochene, durch Knochen des Höhlenbären charakterisirte Diluvialschicht und in dieser eine Kohlenschichte. Warum war hier die Sinterschichte so schwach, während sie am Beginne der Strecken *B* und *C* die Stärke von einem halben Meter erreicht und dennoch nur neolithische Artefakte in sich schliesst?

Es ist wichtig diesen Umstand näher zu untersuchen.

So lange die Schlote am Ende dieser beiden Strecken offen waren, bildete sich keine Sinterdecke; erst am Schlusse der Diluvialperiode lösten sich von den senkrecht stehenden Felspartien am Tage gewaltige Blöcke ab und verlegten die Schlote; Schutt und Lehm verstopfte die Lücken zwischen den grösseren Kalktrümmern.

Allein wie jetzt, so drang auch damals das Wasser durch die Ablagerung in den Höhlenraum und da die Ablagerung das Gefälle von den Schloten gegen den Anfang der Nebenstrecken hatte, so ergoss sich dieses Sickerwasser über diese Ablagerung gegen den Beginn dieser Nebengänge, breitete sich hier aus und bei dem Mangel an weiterem Gefälle blieb es ruhig stehen, verdunstete und setzte den Kalkgehalt als Sinterdecke ab.

So konnte diese Sinterdecke am Beginne jener Strecken mächtig anwachsen, während am Ende derselben die diluviale Ablagerung entblösst verblieb.

Die von mir erwähnte Kohlenschichte muss aus einer Zeit stammen, wo die Schlote am Ende der Nebenstrecke *B* noch offen waren, weil sonst der entstandene Rauch nicht hätte abgehen können.

c) Das Ende der Nebenstrecke *B* ist durch eine Schuttmauer verlegt, in der sich Knochen diluvialer Thiere vorfanden (*Elephas* — *Rhinoceros* — *Ursus sp.*); in dieser Schuttmauer und mitten in der diese Thierreste bergenden Schichte fand ich eine Knochenahle und zwei Feuersteinfragmente (Messer und Lanzenspitze); diese mussten zu gleicher Zeit mit jenen Knochenresten vom Tage herabgeschwemmt worden sein; der diluviale Mensch musste also am Tage in der Nähe dieses Schlotes sich aufgehalten haben.

d) Besitze ich aus der Nebenstrecke *C* und zwar nicht aus den früher schon erwähnten Feuerstätten, bei denen der diluviale Höhlenboden von den neolithischen Ankömmlingen gestört war, sondern aus der hinteren Partie dieser Strecke eine Breccie, in welches mit der Kohlenschichte ein Eckzahn von *Ursus spelaeus* mitverkittet ist; diese Kohlenschichte stammte wie die unter *c* näher gekennzeichnete aus der Diluvialzeit.

Es lebte daher der diluviale Mensch auch am und im Výpustek, es ist jedoch seine Hinterlassenschaft gegenüber den classischen Documenten der Kulnahöhle verschwindend klein.

VI. Das Nivellement im Výpustek und die Seehöhen daselbst.

Ich habe mein Nivellement im Výpustek in einer Zeit vorgenommen, wo die Planirungsarbeiten des Hauptganges bis zur Nebenstrecke *D* gediehen waren. In dem weiteren Theile des Hauptganges, den Hallen, der stollenartigen Strecke zum Felsenpfeiler und den zwei von diesen abzweigenden Armen war das Niveau des Höhlenbodens nur stellenweise durch Knochengräben gestört.

In allen Theilen der ausgedehnten Výpustekhöhle mit Ausnahme des Theiles vorne von der Thüre bis zur Nebenstrecke *D* bezeichnen alle von mir angeführten Seehöhenpunkte das wirkliche, früher bestandene Niveau des Höhlenbodens.

Jetzt (im Sommer 1892) ist die Sache anders geworden, die Planirungen sind bis zur III. Halle vorgeschritten und in zwei bis drei Jahren wird mit alleiniger Ausnahme der felsigen Sohle bei der durchsprengten Stelle von der ursprünglichen Lage des Höhlenbodens keine Spur mehr sein, falls die Planirungsarbeiten noch weiter fortgesetzt werden.

Wenn daher Jemand nach mir kommen und mein Nivellement controliren wollte, der würde allerdings ganz andere Resultate erhalten.

Dies voraussehend habe ich an geeigneten Stellen fixe Punkte an der Felswand markirt, die Seehöhen bei oder unter denselben bestimmt und zugleich den verticalen Abstand dieser Fixpunkte von der Seehöhe genau gemessen.

In der nachfolgenden Tabelle sind diese fixen Punkte angeführt und zugleich angegeben, wie tief unter dem Markzeichen (grünes oder rothes Kreuz die bestimmte Seehöhe gelegen war.

Es braucht also der Nachfolger bei jeder dieser Seehöhen von dem Kreuzzeichen den dort angeführten senkrechten Abstand nur abzusenkeln oder mittelst Latte zu messen, um das Niveau des ehemaligen Höhlenbodens sich zu restauriren und zugleich zu bestimmen, wie tief derselbe planirt worden ist.

Wie schon in meiner Abhandlung (Jahrb. 41, pag. 543) angeführt wurde, ist die Seehöhe des bei Babic gelegenen Trangulirungspunktes von dem k. k. militär. geogr. Institute um 4·600 *m* erhöht worden.

Da nun alle meine, in dem Gebiete der zweiten Höhlengruppe gelegenen und von mir durch das Nivellement bestimmten Punkte auf diesen Trangulirungspunkt reducirt worden sind, so müssen meine früher angegebenen Seehöhen um 4·600 *m* erhöht werden.

Dies bemerke ich für diejenigen, denen die Differenz zwischen den nachfolgenden Seehöhen und jenen meiner früheren Publicationen auffallen sollte.

Nivellement der Höhle Výpustek.

Im Hauptgange.

Beginnend bei der durchsprengten Stelle von der Seehöhe 389·590 *m* unter dem rothen Kreuzzeichen 1·40 *m*.

Stationen	Vorwärts	Rückwärts	Gefälle Einzeln	Gefälle Zusammen	Seehöhe Meter	Bemerkungen
I.	10·60	13·70				
II.	2·00	18·57	+ 19·67	+ 19·67	387·623	Höhlenboden beim Eingange zur Nebenstrecke *h* unter dem rothen Kreuzzeichen 1·70 *m*
III.	10·45	10·45				
IV.	9·90	7·65				
V.	6·85	14·00	+ 4·90	+ 24·57	387·133	Höhlenboden bei dem Felsenpfeiler unter dem rothen Kreuzzeichen 1·20 *m*.
VI.	9·88	14·65				
VII.	10·52	10·89	+ 5·14	+ 29·71	386·619	Die südwestliche Felsdecke der III. Halle unter dem grünenKreuzzeichen. 1·80 *m*.
VIII.	10·22	12·41	+ 2·19	+ 31·90	386·400	Höhlenboden bei dem Schachte Nr. 4 in der III. Halle.
IX.	15·47	9·61	— 5·86	+ 26·04	386·986	Höhlenboden gegenüber dem Abgrunde *f* unter dem grünenKreuzzeichen. 1·60 *m*.
X.	14·52	15·52	+ 1·00	+ 27·04	386·886	In der II. Halle beim Schachte Nr. 7.
XI.	26·44	9·84	— 16·60	+ 10·44	388·546	Höhlenboden in der I. Halle bei der südöstlichen Ecke unter dem grünen Kreuzzeichen 1 *m*.
XII.	12·56	13·40	+ 1·16	+ 11·60	388·430	Höhlenboden beim Schachte Nr. 12 gegenüber der Strecke *F*.
XIII.	14·41	14·20	— 0·21	+ 11·39	388·351	Höhlenboden gegenüber der Strecke *E*.
XIV.	6·72	16·38				
XV.	13·33	10·28	+ 6·61	+ 18·00	387·790	Höhlenboden gegenüber der Strecke *D* unter dem Buchstaben *J*. 2·20 *m*.
XVI.	11·53	15·00	+ 3·47	+ 21·47	387·443	Höhlenboden gegenüber der Strecke *C* unter dem Buchstaben *G*. 1·75 *m*.
XVII.	9·15	11·08	+ 1·93	+ 23·40	387·250	Höhlenboden gegenüber der Strecke *C* unter dem Buchstaben *C*. 1·56 *m*.
XVIII.	11·12	11·43	+ 0·31	+ 23·71	387·219	Höhlenboden gegenüber der Strecke *B* unter *D*. 1·90 *m*.
XIX	9·30	9·52	+ 0·22	+ 23·93	387·197	Höhlenboden gegenüber der Strecke *A*.
XX.	14·56	18·42	+ 3·86	+ 27·79	386·811	Boden bei dem Eingange.

VII. Bemerkungen zu den dieser Abhandlung beigegebenen Karten.

Die markscheiderische Aufnahme sämmtlicher Strecken des Výpustek geschah nach den in meiner ersten Abhandlung (Jahrbuch Bd. 41, pag. 544) angegebenen Grundsätzen und mit demselben Grubencompasse.

Die Richtungen des Hauptganges wurden aus der Mitte des Höhlenganges oder wo es (wie bei den drei nacheinander folgenden Hallen) angezeigt war an einer Felswand genommen, die Richtungen der Nebenstrecken wurden vom Hauptgange aus bestimmt und bei den breiten Gängen an beiden Felswänden genommen.

Die Richtigkeit dieser Richtungen zeigte sich am besten in dem Polygonschlusse, da nämlich, wo die von dem Felsenpfeiler nach rechts abzweigende Strecken mit jener nach links sich wendenden bei der durchsprengten Stelle zusammentreffen.

Die nach den genommenen Zügen aufgetragenen Richtungen divergirten nicht, sondern schlossen hier das Polygon.

Ueberdies habe ich die im Innern der Höhle bestimmten Punkte auch am Tage aufgefunden und mich auf nachstehenden weit vom Eingange und von einander entfernten Stellen von der Richtigkeit meiner Bestimmung überzeugt:

a) Am Ende der Nebenstrecke *G*. Dieses Ende liegt in der südlichen Berglehne bei einer kleinen Felsenpartie. Das Klopfen, ja das Rufen in der Höhle wurde deutlich am Tage vernommen und umgekehrt auch in der Höhle.

b) Am Ende der Nebenstrecke *h*. Dieses liegt in der östlichen Berglehne nicht weit von dem vom Výpustek gegen Babic führenden Feldwege; auch hier ward das Klopfen beiderseits vernehmbar.

c) Die bei der durchsprengten Stelle gelegenen grossen Schlote endigen am Tage in der östlichen Berglehne bei zerklüfteten Felsenpartien.

Das Anschlagen mittelst eines Steines an die Felswand in dem Schlote selbst (nicht unten in der Höhle) hört man oben als dumpfen Schall; das Anschlagen an den Felsen am Tage scheint dem in der Höhle Horchenden, wie von einem Thurme zu kommen.

Eine definitive Feststellung des Grundrisses wird erst nach vollendeter Planirung auch des noch übrigen Theiles des Výpustek möglich sein; indess wird an den Resultaten unserer Arbeiten hiedurch nichts geändert werden. Ueber die Ablagerungsverhältnisse wurden 5 Schachtenprofile beigefügt, indem bei der Menge der Nebenstrecken und Schlote das Profil im Hauptgange ein unverständliches Bild vorstellen würde.

III.

Die Býčí skálahöhle im Josefsthale.

I. Topographie.

Wenn wir von dem Výpustek in dem nach Südwest sich windenden Thale 4500 Schritte gewandert sind, erblicken wir in der rechten (nördlichen) Berglehne eine senkrechte, weissgraue 50 *m* hohe Felswand, an deren Fusse die Eingänge zu der seit vielen Jahrhunderten bekannten und besuchten Höhle, genannt Býčí skála, liegen.

Eine aus zerklüfteten Felspartien bestehende Bucht schliesst dieselbe ein und junge, üppige Tannen und Fichten verdecken die Eingänge zu ihr.

Vorbei führt die Strasse im Thale und vorbei fliesst der von Kiritein herabkommende und in die Zwitawa bei Adamsthal mündende Bach.

Ehe wir zu den von der Strasse 100 Schritte entfernten Höhleneingängen gelangen, müssen wir eine 2 *m* hohe Aufschüttung von Kalkschotter und Kalktrümmern überschreiten, wobei wir wahrnehmen, dass das Niveau am Fusse des Býčí skála-Felsens (also bei den Eingängen) tiefer gelegen sei, als an dem der Strasse zugekehrten Rande jener Aufschüttung.

Dies ist für die Beurtheilung der hydrographischen Verhältnisse und zur Aufklärung einiger Erscheinungen von nicht geringer Wichtigkeit.

Jetzt stehen wir vor dem imposanten, senkrecht aufsteigenden Býčí skála-Felsen selbst. Hoch über dem vermauerten Eingange gähnt in demselben eine finstere Oeffnung zu einem Schlote; rechts öffnet sich die Felspartie zu einem höhlenartigen Raume, dessen First offen ist; wir sehen vor uns einen grossen, nach der Mitte sich verengenden und von da nach unten zu sich erweiternden offenen Schlot, der uns die Beschaffenheit anderer derartiger Kamine in der Höhle ahnen lässt.

In diesen grossen Schlot mündet aber noch eine andere, in die Höhle selbst führende Wasserröhre (der sogenannte Heidenschlot), von der wir später sprechen werden.

Jetzt treten wir in den Höhlenraum ein; eine grosse (45 *m* lange, 10 *m* breite) hohe, düstere Halle empfängt uns mit nasskalter Luft; die Felsdecke wölbt sich auf der Südseite 8 *m* hoch über unserem Haupte, verliert sich jedoch in der Finsterniss, in einen hohen Schlot in die Nordecke übergehend.

Das Magnesiumlicht (Magnesiumdraht oder noch intensiver eine Magnesiumfackel) beleuchtet uns hell diese ausgedehnte Vorhalle, und wir nehmen mit Erstaunen die schwarze grosse Oeffnung des erwähnten Schlotes wahr, durch den die Trümmermassen in diesen Höhlenraum herabgeschüttet wurden; die grossen, die felsige Sohle bedeckenden Kalkblöcke lösten sich von der Felsdecke ab.

Wenn wir die Lichter auslöschen und uns in die Mitte der Halle aufstellen, so werden wir nach kurzer Rast bemerken, wie die Finsterniss nach und nach weiche und eine Art Dämmerung in der Höhle eintrete.

Es geschieht dies durch das Tageslicht, welches durch ein nahe der Thür gelegenes Felsenfenster in den dunklen Raum eindringt und die tiefe Finsterniss hier verscheucht. Der kalte Luftzug, der unsere Lichter jeden Augenblick auszulöschen droht, wird durch den offenen sogenannten Heidenschlot und das eben genannte Felsenfenster ermöglicht und durch den verschiedenen Wärmegrad der Tages- und Höhlenluft erzeugt.

Der Höhlenboden hat in dieser Haupthalle die Seehöhe	309·909 *m*
Die Oeffnung des in der nordöstlichen Ecke gelegenen Schlotes ist hoch	20·000 *m*
und demnach bei der Seehöhe	329·909 *m*
Am Tage im Walde mündet der Schlot bei einer Reihe von 15—20 *m* hohen Felspartien bei der Seehöhe	387·397 *m*
in der Höhle liegt die Felsdecke bei der Seehöhe . . .	329·909 *m*
und entfällt sonach auf den Schlot	57·488 *m*
und wenn wir den Abstand zur Felsdecke per	20·000 *m*
hinzu rechnen, so erhalten wir die respectable Höhe von	77·488 *m*

Aus dieser Vorhalle (I. Richtung der markscheiderischen Aufnahme) führt uns ein 20 *m* langer, 6 *m* breiter und 3 *m* hoher Gang wie in einen Keller über sandigen Boden unter den sogenannten Heidenschlot (pohanský komín) (III. Richtung).

Die Felsdecke und die Felswände sind vom Wasser geglättet; hie und da haftet an ihnen trocken gewordener Schlamm mit Fichtennadeln.

Bei dem Heidenschlote nächst Schacht VII ruht dieser Schlamm hoch 4 *m*.

Nun ist der Höhlenboden hier (Schacht VII) bei der Seehöhe	307·437 *m*
Der den Wasserstand anzeigende trocken gewordene Schlamm liegt hoch	4·000 *m*
daher bei der Seehöhe	311·437 *m*

Dieser Schlamm stammt noch aus der Zeit der grossen Ueberschwemmungen vom Jahre 1883.

Es hatten also die damaligen Gewässer die Seehöhe 311·437 *m* erreicht.

Die Seehöhe beim vermauerten Eingange beträgt .	307·500 *m*
und hatte hier sonach das Wasser eine Säule von . . .	3·937 *m*

gebildet.

Zur Zeit der Ueberschwemmung war die Thür verschlossen, das Wasser war hier in der Vorhalle gestaut; dasselbe erreichte damals

in der Vorhalle die Seehöhe von	311·437 *m*
Die Seehöhe bei der, den künstlich hergestellten Eingang verschliessenden Thür beträgt	309·679 *m*
es stand daher hier das Wasser hoch	1·758 *m*

Die Folge davon war, dass sich das Wasser die verschlossene Thür selbst ausgehoben und selbst einen Ausweg geschafft hat.

Wäre dies nicht geschehen, so hätte der in der Vorhalle gebildete See so hoch steigen müssen, um die Oeffnung des Felsenfensters und jene des Heidenschlotes zu erreichen. Links von der Thür liegen übereinander zwei Felsenfenster, das obere grosse, durch welches das Tageslicht in die Vorhalle eindringt, ist offen, das untere kleinere ist mit Steinen verlegt.

Die Seehöhe dieses unteren Felsenfensters beträgt .	315·827 *m*
Die Seehöhe beim vermauerten Eingange ist	307·500 *m*
es müssten also die Gewässer in der Vorhalle die Höhe von	8·327 *m*

erreichen, um durch dieses Felsenfenster herauszuströmen.

Da jedoch die Oeffnung dieses Fensters klein ist und die bei einer Ueberschwemmung eindringenden Wassermassen nicht fassen würde, so mussten diese in der Vorhalle so hoch steigen, bis sie die Seehöhe des Ausganges des Heidenschlotes erreicht haben würden.

Die Seehöhe dieses Heidenschlotes beträgt . . .	316·937 *m*
Die Seehöhe beim vermauerten Eingange in der Vorhalle ist	307·500 *m*
Der höchste Wasserstand also, den diese Gewässer hier erreichen könnten, würde betragen	9·437 *m*

Der eben erwähnte Heidenschlot hat unten eine Breite von 5 *m*, steigt ziemlich jäh auf und verschmälert sich zu einer Wasserröhre, deren Ausgangsöffnung 1·50 *m* breit und 0·50 *m* hoch ist.

Den Boden bedeckte frischer Schlamm, und über denselben rieselte Wasser.

Nun steigt der Höhlenboden ziemlich rapid (III. und IV. Richtung) und wir gelangen nach einer Entfernung von 34 *m* von jenem Schlote zu einem hohen und breiten Dome, von dem nach rechts (rechte oder südliche Seitenhalle) und nach links (linke oder nördliche Seitenhalle) Hallen abzweigen.

Diese Stelle der Höhle ist von Wichtigkeit und wurden hier und in den Hallen von mir umfangreiche Grabungen vorgenommen.

Die hohe Felsdecke (über 12 *m*) wölbt sich kuppelartig über unserem Haupte und das helle Magnesiumlicht lässt uns schwarze, im Firste gähnende Oeffnungen und Mundlöcher von Schloten wahrnehmen.

Am Tage über diesen Schloten im Walde ist die Seehöhe	394·309 *m*
in der Höhle beim Schachte Nr. VI dagegen	310·424 *m*
und entfällt also auf diese Schlote	83·885 *m*

Aus dem Hauptgange steigen wir über die in der Ablagerung ausgehobenen Stufen in die südliche Seitenhalle.

In dieser Seitenhalle ist bei unserem Schachte Nr. XV die Seehöhe	312·964 *m*
im Hauptgange beim Schachte Nr. VI dagegen	310·424 *m*
es liegt somit diese Seitenhalle, die der Führer auch „Friedhof“ benennt, um	2·540 *m*

höher, wie der Hauptgang.

Von besonderem Interesse ist diese Seitenhalle wegen der Schlote und der Ablagerung.

Begeben wir uns an das Ende dieses 23 *m* langen, 11 *m* breiten, 8—10 *m* hohen Nebenganges.

Auf der linken Seite in einer Höhe von 2·5 *m* über den jetzigen Boden ist ein offener Schlot (Oeffnung 1·50 *m* breit und 1 *m* hoch), in den man 3 *m* weit hineinkriechen kann, und aus dem bis jetzt schmutzig gelbes Wasser herabrieselt und den Schlamm auf die Felswand absetzt.

Die Ablagerung ist hier herausgeschafft (durch Arbeiter in der ehemaligen Eisenschmelzhütte zum Formen) auf 2·50 *m*. Man sieht aber genau an den, an den beiden Wänden noch klebenden Resten dieser sandigen Ablagerung, dass sie ein starkes Gefälle von dem Ende des Nebenganges zum Hauptgange, also aus dem Schlote zur Haupthöhle hatte.

In einer Entfernung von 6 *m* vom Schlote hatte die Ablagerung nur eine Mächtigkeit von 2·20 *m* und an dem Beginne der Seitenhalle nur 0·50 *m* gehabt.

Der jetzige Boden am Anfange der Seitenhalle hat die Seehöhe	312·964 *m*
ehemals war hier die Ablagerung höher um	0·500 *m*
und hatte also die Seehöhe	313·464 *m*
Am Ende der Seitenhalle bei unserem Schachte Nr. XVI hat die jetzige Ablagerung die Seehöhe	312·964 *m*
die Sandablagerung war hier mächtig und ist abgetragen auf	2·500 *m*
erreichte also früher die Seehöhe	315·464 *m*
Am Anfange hatte dieselbe aber nur die Seehöhe . . .	313·464 *m*
es war hier also ein Gefälle per	2·000 *m*

auf die kurze Entfernung von 23 *m*.

Woher ist nun dieser Sand gekommen? Vom Tage; durch den verlegten Schlot mit den herabdringenden Wässern, in welchen derselbe als Schlamm suspendirt war, wie es noch heutzutage geschieht.

Am Tage über diesem Schlote im Walde ist die Seehöhe	393·520 *m*
in dieser Seitenhalle beim Schachte Nr. XVI dagegen .	312·964 *m*
es entfällt somit auf den Schlot	80·556 *m*

Das Mundloch dieses verlegten Schlotes am Tage kann jedoch nicht gross sein und muss einer engen Spalte gleich kommen, weil durch diesen Schlot niemals grösseres Geschiebe oder Kalktrümmer herabgelangt sind. Auch auf der rechten Seite dieser Seitenhalle ist am Ende eine spaltenartige Oeffnung.

Die linke oder nördliche Seitenhalle ist enger und kürzer (19 *m* lang und 4 *m* hoch); da jedoch hier die lehmig-sandige Ablagerung nicht abgetragen wurde, so liegt der Boden höher, als in der rechten Seitenhalle.

Die Seehöhe bei unserem Schachte Nr. XXI ist . .	314·824 *m*
jene des Höhlenbodens der Hauptstrecke beim Schachte Nr. VI	310·424 *m*
und liegt also diese Seitenhalle höher um	4·400 *m*

Am Ende dieser Seitenhalle nimmt man zu Schloten führende Spalten wahr; ebenso sind in der Felsdecke Schlote; über die Felswände rieselt schmutziggelbes Wasser herab.

Am Tage im Walde ist über diesen Schloten die

Seehöhe	395·350 *m*
hier in der Höhle dagegen	314·824 *m*
es entfällt somit auf die Schlote	80·526 *m*

Die eben beschriebenen Seitenhallen stehen fast senkrecht auf der V. Richtung des Hauptganges und bilden mit ihm eine Kreuzform.

Nun wendet sich der Hauptgang (VI. Richtung) nordöstlich 38 *m* weit; die 4—5 *m* hohe Felsdecke ist stellenweise von Schloten durchbrochen; die Felswände des 5 *m* breiten Höhlenganges sind vom Wasser geglättet. Am Höhlenboden liegen grosse Kalkblöcke und von der Decke senkt sich am Anfange dieser Richtung ein Felsenkamm herunter. Fast in derselben Richtung (VII.) schreiten wir über 60 *m* weit in der 8—10 *m* breiten und 4 *m* hohen Hauptstrecke weiter.

Längs der linken Felswand breitet sich eine $^1/_2$—1 *m* tiefe Wasseransammlung aus.

Woher kommt dieses kalte, krystallhelle Wasser, an dessen schwarzem Spiegel die Strahlen des blendenden Magnesiumlichtes in zauberhaftschönem Widerscheine erglänzen?

Man war früher mit der Antwort bald fertig: am Ende der Grotte ist ein Wasserbassin; bei Ueberschwemmungen steigt das Wasser in denselben, ergiesst sich in den Hauptgang der Býčí skála, überfluthet diese, füllt die vorhandenen Mulden aus und mündet dann in den Kiriteiner-Bach ein; dem ist jedoch nicht so.

Die Seehöhe der Wasserscheide in der letzten (XI.) Richtung

in dem Hauptgange beträgt	313·547 *m*
das Wasserbecken am Ende der Höhle liegt bei der Seehöhe	309·218 *m*
es muss also das Wasser in diesen Wasserbecken um .	4·329 *m*

steigen, um die Wasserscheide zu erreichen und sich in den Höhlengang zu ergiessen.

Eine regelmässige jährlich wiederkehrende Füllung der Wasseransammlung in unserer VII. Richtung ist hiedurch ausgeschlossen.

Nun füllt sich aber thatsächlich diese Mulde in jedem Frühjahre an; während des Sommers und des Herbstes sinkt nach und nach der Wasserspiegel in derselben und im Winter ist entweder gar kein Wasser mehr da, oder nur eine kleine Lake.

Es muss also eine andere Quelle sein, aus der diese Wassermulde gespeist wird.

In der nachfolgenden (VIII.) Richtung und zwar am Ende derselben liegt das Ende der Wasseransammlung; von hier steigt unter die nördliche Felswand eine Spalte, deren Boden mit kleineren und grösseren Hornsteinknollen, mit Sand und Lehm bedeckt ist; diese Ablagerung ist durchnässt.

Dies nun ist die Wasserröhre, die bis an den Tag reicht und durch welche meteorische Gewässer bei Schneeschmelze und anhaltendem Regen in die Höhle eindringen.

Das in der Mulde jährlich angesammelte Wasser verdunstet zum Theile, zum Theile jedoch dringt selbes durch die Ablagerung in die vorderen Höhlenräume durch, wie wir dies noch näher bei den Schächten beleuchten wollen.

Am Tage liegt jener Schlot, durch welchen die die obbeschriebene Mulde jährlich füllenden Gewässer herabkommen, im Walde, und zwar unter einem Erdtrichter, der im Umfange 175 Schritte zählt und sich 9·5 *m* senkt.

In diesem Erdtrichter nun ist die Seehöhe	399·187 *m*
in der Höhle liegt die Wassermulde bei der Seehöhe . .	312·601 *m*
es entfällt somit auf den Schlot	86·586 *m*

Wir haben bereits bemerkt, dass die Wasseransammlung bis zum Ende der VIII. Richtung reiche (diese VIII. Richtung ist 14 *m* lang, 6 *m* breit und 3 *m* hoch).

Die nachfolgende (IX.) Richtung ist 15 *m* lang, 7 *m* breit und 4 *m* hoch.

Nun wendet sich die Höhlenstrecke südostwärts (X. Richtung 10 *m* lang, 8 *m* breit und 4 *m* hoch), um in die 73 *m* lange, 6 *m* breite, 3—4 *m* hohe End-Galerie überzugehen, die mit dem Wasserbecken endet (XI. und letzte Richtung).

Am Beginne dieser langen Gallerie wollen wir uns den Höhlengang mit einer Magnesiumfackel hell beleuchten. Grossartig und schauerlich ist hier die Scenerie.

Ueber unserem Haupte erhebt sich 20 *m* hoch die Felsdecke, um in einen senkrecht aufsteigenden, grossen Schlot überzugehen, dessen Wände von Gewässern durchfurcht, wie ciselirte Steinplatten ihn umschliessen.

Auf der Südseite gähnt eine riesige schwarze Spalte (11 *m* breit, 15 *m* lang), in die man fast senkrecht über 20 *m* aufsteigen kann, um hier in der Felsdecke eine schwarze in die Höhe aufsteigende Oeffnung eines Riesenschlotes wahrzunehmen.

Die Wände dieser Spalte sind zerrissen, durchfurcht, ausgehöhlt und bieten ein anschauliches Bild erodirender Wirkungen, welche grossartige Wasserfälle im Laufe langer Zeiträume hervorzubringen vermögen.

Am Tage im Walde ist die Seehöhe über diesem Schlote	410·450 *m*
In der Höhle beim Schachte Nr. II dagegen	313·398 *m*
und entfällt also auf den Schlot	97·052 *m*

Welche Erosionen vermögen so hohe Wasserfälle zu Stande zu bringen?

Die aus diesem Schlote herabstürzenden Gewässer hatten auf die Bildung der Býčí skálahöhle einen entschiedenen Einfluss.

Von diesem Riesenschlote steigen wir nunmehr zum Wasserbecken herab.

Die Felsdecke, die sich gegen das Ende der Höhle nach und nach herabsenkt, zeigt uns an, dass die Gewässer von dem Riesen-

schlote nicht nur zum Höhleneingange, sondern auch zum Höhlenende geströmt sind.

Dieses Wasserbecken, an dessen Rande wir stehen, fordert uns zu einer näheren hydrographischen Betrachtung von seiner Entstehung, seinem jetzigen Bestande und seiner Zukunft.

Am 4. Juni 1892 war dasselbe zwischen den Felswänden längs des Geländers lang 8·60 *m*, von dem niedrigen, gegen Jedovnic zuführenden Gange gemessen 2·70 *m* breit, in der Mitte 0·50 *m* tief und so hoch, dass zwischen dem Wasserspiegel und jener niedrigen Strecke nur ein 0·20 *m* leerer Raum verblieb.

Von dem Bachbette aus können die in diesem Wasserbecken festgehaltenen Gewässer nicht kommen; das sieht jeder Laie auf den ersten Blick ein.

Die Seehöhe dieses Wasserbeckens beträgt . . . 309·218 *m*
die Seehöhe des bei der Býčí skála vorbeifliessenden Baches ist dagegen . . . . 305·779 *m*
es liegt also der Wasserspiegel hier um . . . . . . 3·439 *m*
höher als das Bachwasser.

Die von Kiritein herabkommenden Gewässer verlieren sich in einem später noch zu nennenden Wasserschlunde (Nr. 3), fliessen unterirdisch und kommen in einer Entfernung von 530 Schritten von der Býčí skála bei der Seehöhe 316·957 *m* an das Tageslicht. Diese Gewässer können es also auch nicht sein, die unsere Wasserkammer in der Býčí skála versorgen.

Dies können also nur jene Gewässer thun, die aus dem Jedovnicer Teiche abfliessen und sich in die, bei Jedovnic gelegenen Abgründe herabstürzen[1]).

Dieses Wasserbecken erstreckt sich also in der Richtung gegen die Jedovnicerabgründe; nach der Aussage des Alois Šenk, Fürst Liechtenstein'schen Hegers in Josefsthal, der dasselbe im Sommer 1889 auf einem Flosse befahren hatte, besteht diese Wasseransammlung aus mehreren Kammern mit riesigen Schloten; in einer Entfernung von 46 *m* von dem Ende der Býčí skála, also von dem Höhlen-Ufer jenes Wasserbeckens, senken sich die Felswände vollends ins Wasser und gestatten ein weiteres Vordringen nicht.

Der in der Höhle gelegene Theil dieses Wasserbeckens war noch im Jahre 1864 an 3 *m* tief. Die vom Wasser bedeckte Fläche in der Höhle war damals bedeutend grösser als jetzt.

Die im Jahre 1883 stattgefundene Ueberschwemmung brachte soviel Schlamm (Sand, Lehm und ganz kleines Geschiebe) hieher, dass das Wasserbecken jetzt in der Mitte nur noch $^1/_2$ *m* tief ist.

Was würde wohl geschehen, wenn mehrere derartige Ueberschwemmungen sich wiederholen würden, und was ist überhaupt das schliessliche Schicksal dieses Wasserbeckens?

[1]) Vergleiche hiezu meine Abhandlung: der Lauf der unterirdischen Gewässer in den devonischen Kalken Mährens. 1883. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. Bd. 33, pag. 691.

Eine allmählige Anfüllung mit Schlammmassen. Verlegung und Verstopfung des engen und niedrigen Ganges und eine hiedurch bevorstehende Katastrophe bei Jedovnic.

Zu beiden Seiten des Wasserbeckens nehmen wir zu Schloten führende Spalten wahr.

Die kleineren in der südlichen und nördlichen Felsenwand gelegenen Nebenstrecken sind eigentlich erweiterte, in die Höhle mündende Eingänge von Schloten, und da wir in ihnen Schächte abgeteuft hatten, so werden selbe in dem Abschnitte über Ablagerungen besprochen werden.

II. Ablagerungsmassen.

Die Untersuchung der in dieser Höhle abgesetzten Ablagerungen hat sehr interessante und wichtige Resultate geliefert; die genaue Erforschung derselben hat vielmalige Grabungen erfordert; ich gestehe es offen, mich hat die so merkwürdige Beschaffenheit dieser Ablagerungen und ihre Absetzung viele Monate in einer gewissen Aufregung erhalten.

Mehrmals glaubte ich schon meine Arbeiten beendet zu sehen; da trat mir bald diese, bald jene Frage zur Lösung auffordernd entgegen.

Nun aber bin ich befriedigt; vor mir liegt die Gegenwart und die Vergangenheit der Býčí skála aufgerollt.

Meine Schlussarbeiten daselbst wurden vor den Pfingstfeiertagen 1892 beendet; sie sind wahrscheinlich die letzten grösseren Arbeiten in unseren Höhlen und ich nehme mit Wehmuth von ihnen Abschied.

Schacht Nr. I. Von dem am Ende der Höhle gelegenen Wasserbecken entfernt 36 *m*, von der rechten (südlichen Felswand) 1·50 *m*, von der linken (nördlichen) 4·50 *m*; der Quere nach ausgehoben und 1·50 *m* lang, so dass hier die ganze Höhlenbreite beträgt 7·60 *m*.

Von dem Mundloche des Schachtes bis auf die felsige Sohle war der Schacht tief 6·80 *m* und bestand die Ablagerung aus lehmigem, feuchtem, knetbarem Sande, untermischt mit kleinem abgerollten Grauwackenschiefer; die meisten ähnelten den in den Schulen zum Rechnen auf Steintafeln gebrauchten Schieferstücken, hie und da ein kleines glatt abgeschliffenes Grauwackengeschiebe.

Die glatt abgewaschene felsige Sohle hat ein starkes Gefälle zum Wasserbecken.

Bei 6 *m* Tiefe begann vom Wasserbecken über die Lehmwand Wasser zu rieseln; den folgenden Tag war im Schachte bereits eine 0·70 *m* hohe Wassersäule.

Am 26. October 1891 war der Wasserstand in diesem Schachte 0·70 *m*, am 1. November 1891 stieg derselbe auf 0·75 *m*.

Am 20. November 1891 stand das Wasser nur 0·70 *m* hoch, am 22. December 0·70 *m*, am 7. Februar 1892, an welchem der Schacht verschüttet wurde, 0·80 *m*; es schwankte also der Wasser-

stand innerhalb der Zeit vom 26. October 1891 bis 9. Februar 1892 zwischen 0·70 *m* bis 0·80 *m* und oscillirte also um die geringe Abscisse von zehn Centimetern.

1.	Seehöhe beim Schachte	313·547 *m*
2.	die felsige Sohle trat ein bei	6·800 *m*
	also bei der Seehöhe	306·747 *m*
3.	die Seehöhe der felsigen Sohle lag bei	306·747 *m*
	das Wasser stieg hier	0·750 *m*
	also zur Seehöhe	307·497 *m*
4.	der Wasserstand im Wasserbecken hat die Seehöhe	309·218 *m*
	jener im Schachte	307·497 *m*
	und lag daher im Schachte niedriger um	1·721 *m*

Nach den hydrostatischen Gesetzen würden wir voraussetzen, dass der Wasserspiegel im Wasserbecken und im Schachte ein gleiches Niveau haben sollten; das war jedoch nicht der Fall.

Ungeachtet dass der Schacht über drei Monate offen blieb, vermochte der in dem Becken wirkende Wasserdruck das Wasser im Schachte nicht zur Höhe seines eigenen Spiegels zu heben.

Das hydrostatische Gesetz setzt eben communicirende Gefässe voraus; hier aber lag zwischen dem Wasserbecken und dem Schachte ein 36 *m* langer Damm.

Ueber dem Schachte ist eine zu Schloten führende Spalte und hat die 3·50 *m* hohe Felsdecke ein starkes Gefälle vom Schachte zum Wasserbecken (gerade so wie die felsige Sohle).

Beide Umstände sind, wie wir gleich sehen werden, von Wichtigkeit.

In einer Entfernung von 10 *m* vom Schachte in der Richtung gegen das Ende der Höhle ist in der südlichen Felswand ein 4·20 *m* starke Felsenpfeiler, von dem ein Schlot aufsteigt: durch diesen Schlot rieselt das Wasser vom Tage und bildet unten beim Pfeiler einer Wasserlacke.

Drei Meter vom Schachte (zum Wasserbecken) ist in der südlichen Felswand eine 6·5 *m* lange und 2·5 *m* breite Ausbuchtung mit einem offenen Schlote, durch den bis jetzt ein nasser lehmiger Sand in die Höhle eindringt. Die hier abgesetzte Sandablagerung hat ein starkes Gefälle vom Schlote in die Hauptstrecke der Höhle.

Gegenüber dem Schachte in der nördlichen Felswand ist ebenfalls eine mit einem Schlote endigende Ausbuchtung.

S c h a c h t Nr. II. In der Hauptstrecke vom Schachte Nr. I entfernt 36 *m*, bei der nördlichen Felswand gegenüber dem Riesenschlote.

a) die Ablagerung besteht von oben bis auf die felsige Sohle auf 2·00 *m* Tiefe aus einem lehmigen Sande mit scharfen eckigen Kalksteinfragmenten, mit Horngeschiebe und abgerollten Grauwackenschiefern.

b) Auf der Südseite geht die felsige Sohle schon von oben senkrecht herab; von der nördlichen Felswand, sowie von dem Ende der Grotte fällt die felsige Sohle schief in den Schacht in die Tiefe 1·50 *m*.

1. Seehöhe beim Schachte . . . . 313·398 *m*
2. Die felsige Sohle lag bei der Seehöhe . . . . . 2·000 *m*
Daher bei der Seehöhe . . . . 311·398 *m*

Ehe wir weiter gehen, müssen wir die Resultate aus den zwei Schächten überblicken und das in dem topographischen Abschnitte Gesagte hier in Erwägung ziehen:

α) Bei dem Schachte Nr. I hat der Höhlenboden die Seehöhe . . . . 313·547 *m*
der Boden bei dem Wasserbecken dagegen . . . . . 309·500 *m*
und hat somit hieher das Gefälle per . . . . 4·047 *m*

β) Der Wasserspiegel im Wasserbecken liegt bei der Seehöhe . . . . 309·218 *m*
In einer Entfernung von 10—12 *m* von dem Geländer betrug die Tiefe des Wassers . . . . 4·000 *m*
und lag daher das Bett des Wasserbeckens bei der Seehöhe . . . . 305·218 *m*

γ) Die felsige Sohle im Schachte Nr. I hatte die Seehöhe 306·747 *m*
das Bett der Wasserkammer nur . . . . 305·218 *m*
es lag also dieses um . . . . 1·529 *m*
tiefer als die felsige Sohle im Schachte.

δ) Die felsige Sohle vom Schachte Nr. I hat also zum Wasserbecken (selbst wenn wir hier Bett und Sohle gleichsetzen) ein starkes Gefälle.

Ebenso besitzt die felsige Decke vom Schachte Nr. I zum Wasserbecken ein starkes Gefälle. Hieraus folgt, dass der zwischen dem Wasserbecken und unserem Schachte Nr. I liegende Raum nur durch Gewässer, die zum Wasserbecken aus der Höhle strömten, d. h. durch Schlotgewässer konnte ausgewaschen worden sein.

ε) Wenn wir die lehmige sandige Ablagerung von unserem Schachte zum Wasserbecken entfernen und die felsige Sohle bloslegen würden, so würde sich wie ehemals das Wasserbecken um 36 *m* weiter in die Tiefe erstrecken; es würde aber zu Zeiten eines grösseren Wasserstandes bis zu unserem Schachte Nr. II zu dem felsigen Ufer reichen und wir hätten hier einen 72 *m* langen, 6—8 *m* breiten und 6 *m* tiefen See, während die übrige Höhlenstrecke ihre jetzige Beschaffenheit behalten würde.

ζ) Es hat sich also im Laufe der Zeit mit der Diluvialperiode beginnend diese Höhlenstrecke vom Schachte Nr. II angefangen zum Schachte Nr. I und weiter zum Wasserbecken mit Schlamm derart ausgefüllt, dass von diesem ausgedehnten See in der Höhle nur noch eine Lacke verblieb, die an Tiefe stets abnimmt.

Die Ueberschwemmungstage (19.—22. Juni 1883) brachten soviel Schlamm hieher, dass das ehemals über zwei Meter tiefe Wasserbecken der Höhle nun bis auf einen $\frac{1}{2}$ *m* ausgefüllt ist.

Im Laufe nicht fernliegender Zeit (insbesondere wenn Ueberschwemmungen dazwischen eintreten sollten), wird sich das Wasserbecken ganz ausfüllen und das Ende der Býčí skála wird trocken gelegt.

Wenn dann gewaltige Wassermassen in die Jedovnicer Abgründe werden einströmen und die jetzt schon fast verstopfte Ausgangsstrecke für diese Gewässer im Josefsthale selbe im gleichen Maasse wird nicht durchpassiren lassen, dann ist für die Umgebung von Jedovnic eine Katastrophe unvermeidlich.

η) Im Schachte Nr. II fanden wir ein grösseres Geschiebe als in jenem Nr. I; unmittelbar beim Schachte Nr. II unter dem Riesenschlote liegt für uns eine wichtige, 2 *m* hohe Barrière von Ablagerungsmassen, die aus Sand, Hornsteinen, Grauwackenschiefern, eckigen Kalksteinfragmenten, untermischt mit lettenartigen Nestern, besteht und an der oben faust- bis kopfgrosse Knollen von Hornsteinen liegen. Woher ist dieses grobe Geschiebe gekommen? Von den Gewässern des angeschwellten unterirdischen Jedovnicerbaches kann es nicht herrühren, weil wir es sodann vorerst in dem I. Schachte hätten antreffen müssen; aus dem bei der Býčí skála vorbeifliessenden Bache kann es auch nicht kommen, weil dieser bedeutend tiefer liegt.

Die Seehöhe beim Schachte Nr. II beträgt	313·398 *m*
Die Knollen liegen an der Barrière höher um	2·000 *m*
also bei der Seehöhe	315·398 *m*
und die Seehöhe des Bachbettes ist	305·779 *m*
es liegen also jene Knollen über dem Bachbette hoch . .	9·619 *m*

Wenn ja die Bachgewässer die bedeutende Höhe von 9·6 *m* erreicht hätten, dann wären sie als todte (transportunfähige) Seitengewässer hieher angelangt und hätten nur feinen Schlamm absetzen können.

Es müssen also die Geschiebe im Schachte Nr. II und in jener Barrière vom Tage durch den Riesenschlot herabgeschwemmt worden sein.

Ich fand 20 *m* hoch in dem Riesenschlote dieselben Geschiebe (hier jedoch in kleinen Dimensionen) und am Tage über dem Schlote genau dasselbe Geschiebe von derselben Grösse, wie in der Höhle.

Die Ablagerung beim Schachte Nr. II und unter dem Riesenschlote rührt also vom Tage und hatten selbe Spülwässer heruntergeschwemmt.

Diese Spülwässer hatten aber ehedem auch in bedeutendem Grade an der Auswaschung des Höhlenraumes theilgenommen.

Die ganze Býčí skálahöhle ist das Product der durch die Schlote herabstürzenden Gewässer. Die Erosionswirkungen der bei Ueberschwemmungen überströmenden unterirdischen Jedovnicer Gewässer waren sehr gering.

Schacht Nr. III. In der Hauptstrecke vom Schachte Nr. II entfernt 46 *m* bei der südlichen Felswand gegenüber der Wassermulde (damals im October 1891 war sie trocken).

Der Schacht war blos 1 *m* tief; die südliche Felswand senkte sich schief in den Schacht hinein und bedeckte die ganze Sohle desselben.

Die Ablagerung besteht aus Sand, abgerollten Grauwackenschiefern, wenigen kleinen Kalksteinfragmenten und kleineren Hornsteinknollen.

1. Die Seehöhe beim Schachte	312·601 *m*
2. Der Schacht geht tief	1·000 *m*
auf die felsige Sohle und liegt diese daher bei der Seehöhe	311·601 *m*

Die zur Zeit unserer Grabungen bis auf eine Lacke trocken gelegte Wassermulde ist durchschnittlich 1 *m* tief; an der niedrigsten Stelle wurde die felsige Sohle bei 0·90 *m* aufgedeckt.

Die Seehöhe bei unserem Schachte Nr. III ist	312·601 *m*
in der bei der gegenüberliegenden Felswand ausgebreiteten Wassermulde war die felsige Sohle aufgedeckt bei . . .	1·900 *m*
daher bei der Seehöhe	310·701 *m*

Diese Wassermulde ist eine durch Menschenhand hergestellte seichte Depression, in welche sich die aus den schon früher erwähnten Schloten kommenden Gewässer concentriren. Ehedem war hier der Gang durch mehrere Monate des Jahres wegen Wasserlacken unzugänglich.

Vor dem im Jahre 1792 (am 7. April, also gerade zur Zeit bedeutender Wasseransammlungen) stattzufindenden Besuche der Býčí skálahöhle durch den regierenden Fürsten Alois von und zu Liechtenstein wurde auf der nördlichen Seite die Ablagerung ausgehoben und der längs der südlichen Felswand planirte Weg aufgeschüttet.

Es sammelt sich wohl das Wasser auch an anderen Stellen an, indess verliert sich dasselbe bald in der Ablagerung. So mussten wir uns am 4. Juni 1892 über eine solche Wasserlacke gegenüber dem Schachte Nr. IV eine Leiter mit einem Brette legen, um weiter vordringen zu können.

S c h a c h t Nr. IV. In der Hauptstrecke entfernt von dem Schachte Nr. III 38 *m*, gegenüber der Nebenstrecke an der südlichen Felswand.

Der Schacht war tief 1·30 *m*; die südliche Felswand geht senkrecht in den Schacht hinein. In der Mitte des Schachtes war ein Felsenkamm; auf der nördlichen Seite ein Felsblock.

Die Ablagerung besteht aus lehmigem Sande mit abgerollten und abgeplatteten Grauwackenschiefern.

1. Seehöhe beim Schachte	311·704 *m*
2. Die felsige Sohle lag tief	1·500 *m*
daher bei der Seehöhe	310·204 *m*

S c h a c h t Nr. V. In der Hauptstrecke vom Schachte Nr. IV entfernt 48 *m*, von der nördlichen Felswand 2 *m*, von der südlichen 4·50 *m*.

Die felsige Sohle trat in der Tiefe von 1·50 *m* zwischen zwei Felsenkämmen auf, bildete also eine Rinne, in welcher eine 0·20 *m* tiefe Wasserlacke stand.

Die Ablagerung bestand aus Lehm, Sand, abgerollten und abgeplatteten Grauwackenschiefern und Feuersteinstücken.

1. Seehöhe beim Schachte	310·560 *m*
2. Die felsige Sohle trat ein	1·500 *m*
und lag also bei der Seehöhe	309·050 *m*

Ueberblicken wir die Resultate aus den zuletzt angeführten Schichten:

α) Bei dem Schachte Nr. II lag der Höhlenboden bei der Seehöhe . . . . 313·398 *m*
beim Schachte Nr. III bei . . . . 312·601 *m*
beim Schachte Nr. IV „ . . . . 311·704 *m*
beim Schachte Nr. V „ . . . . 310·550 *m*
wir sehen also, dass der Höhlenboden vom Schachte Nr. II zu Schacht Nr. V von der Seehöhe 313·398 *m* zur Seehöhe 310·550 *m*, somit um 2·848 *m* abfällt, während, wie wir früher sahen, von jenem Schachte der Höhlenboden zum Wasserbecken mit 4·329 *m* abstürzte.

β) Im Schachte Nr. II lag die felsige Sohle bei der Seehöhe . . . . 311·398 *m*
beim Schachte Nr. III gegenüber der Wassermulde bei . 311·601 *m*
beim Schachte Nr. IV bei . . . . 310·204 *m*
beim Schachte Nr. V „ . . . . 309·050 *m*

Also auch die felsige Sohle hat vom Schachte Nr. III von der Seehöhe 311·398 *m* zu jenem Nr. V mit 309·050 *m* ein stetiges Gefälle mit 2·348 *m*, dem also jenes des Höhlenbodens per 2·848 *m* ganz angemessen entspricht.

γ) Die Ablagerung kam (wie wir es noch besser aus den in den Nebenstrecken ausgeteuften Schächten ersehen werden) aus den Schloten.

Wir haben schon bei der Erwägung der Resultate aus den Schächten Nr. I und II dargethan, dass die Ablagerung beim Schachte Nr. II weder durch Gewässer des Jedovnicer noch durch jene des Kiriteinerbaches hatten in die Höhlenstrecke eingeschwemmt werden können; die dort angeführten Gründe gelten nun auch für diese Strecke vom Schachte Nr. II bis zum Schachte Nr. V.

Schacht Nr. VI. In der Hauptstrecke gegenüber den Seitenhallen vom Schachte Nr. V entfernt 5 *m*.

Ablagerung:

a) schwärzlich gefärbter, scharfer Sand mit abgerollten und abgeplatteten Grauwackenschiefern (viele gleichen den in praehistorischen Stationen vorkommenden Schleifsteinen) . . . 0·80 *m*
b) feiner, lehmiger nasser Sand bis auf die felsige Sohle 1·80 *m*

Summa . . . 2·60 *m*

Die glatt abgewaschene, wie polirte felsige Sohle trat von der südlichen Felswand ein und bedeckte den ganzen Schacht.

1. Seehöhe beim Schachte . . . . 310·424 *m*
2. Der feine, lehmige Sand begann bei . . . . . . 0·800 *m*
also bei der Seehöhe . . . . 309·624 *m*
3. Die felsige Sohle lag bei . . . . 1·800 *m*
also bei der Seehöhe . . . . 307·824 *m*

Ueber die Nacht (am 2. November 1891), nach Aushebung des Schachtes, war die Sohle bedeckt mit einem 0·10 *m* tiefen Wasser;

am 20. November 1891 war das Wasser verschwunden und es verblieb an der Sohle etwas sandigen Schlammes; am 22. December 1891 war hier alles ausgetrocknet, ebenso am 9. Februar 1892 zur Zeit der Verschüttung des Schachtes.

Schacht Nr. VII. In der Hauptstrecke, bei dem sogenannten Heidenschlote entfernt vom Stollen *e—e* 3·30 *m*, von der nördlichen Felswand 3·30 *m*, von der südlichen 1·40 *m*.

Ablagerung:

a) scharfer, schwärzlich gefärbter, gröberer Sand . . .	0·60 *m*
b) feiner, lehmiger, gelber Sand	1·00 *m*
Summa . . .	1·60 *m*

Die felsige, mit einem 0·22 *m* tiefen Wasser bedeckte Sohle breitete sich über den ganzen Schacht aus.

1. Seehöhe beim Schachte	307·437 *m*
2. Der feine Sand begann bei	0·600 *m*
also bei der Seehöhe	306·837 *m*
3. Die felsige Sohle trat ein bei	1·000 *m*
also bei der Seehöhe	305·837 *m*

Am 20. October 1891 war hier das Wasser tief 0·22 *m*, am 22. December nur 0·15 *m*, am 9. Februar dagegen 0·40 *m*. (Wir werden auf diese Wasserstände sogleich zurückkommen. Hier sei nur bemerkt, dass an dieser Stelle, der niedrigsten im Höhlenraume, das Wasser den sandigen Höhlenboden im Frühjahre bis auf 1 *m* hoch zu bedecken pflegt, und dass man, um hinüber zu kommen, Bretter über die Wasseransammlungen legen muss.)

Schacht Nr. VIII. Im Stollen *d—d*, in einer Entfernung von 2·50 *m* von der östlichen Felswand.

Ablagerung:

a) Lehmiger Sand	0·70 *m*
b) Sand mit grösseren und kleinen Kalktrümmern . .	0·50 *m*
c) grobkörniger Sand wie im Bachbette	2·30 *m*
Summa . . .	3·50 *m*

Die felsige Sohle bedeckte den ganzen Schacht mit dem Gefälle zur westlichen Felswand und sammelte sich in einigen Stunden ein 0·10 *m* tiefes Wasser im Schachte.

Am 20. November 1891 war das Wasser tief 0·10 *m*, am 22. December 1891 nur 0·05 *m*, am 9. Februar 1892 dagegen 0·20 *m*.

1. Seehöhe beim Schachte	309·530 *m*
2. Der lehmige Sand ging tief	0·700 *m*
also zur Seehöhe	308·830 *m*
3. Derselbe mit Kalktrümmern	0·500 *m*
also zur Seehöhe	308·330 *m*
4. Der grobkörnige Sand reicht zur felsigen Sohle . .	2·300 *m*
also liegt diese bei	306·030 *m*

Schacht Nr. IX. Im Stollen *c c* an der östlichen Felswand.

Ablagerung:

a)	Kalkblöcke mit wenig Sand (gestörte Ablagerung) . .	1·50 *m*
b)	die ungestörte Ablagerung bestand aus fünf aufeinanderfolgenden, verschieden gefärbten, theils horizontal, theils wellig abgesetzten Sandschichten	1·50 *m*
c)	Sand und Kalktrümmer	0·50 *m*
	Summa . . .	3·50 *m*

Den Schacht bedeckte die von der östlichen Felswand herabkommende felsige Sohle.

1.	Seehöhe beim Schachte	310·154 *m*
2.	Die gestörten Schichten reichen tief	1·500 *m*
3.	Die ungestörten dagegen bis zur felsigen Sohle . .	2·000 *m*
	also zur Seehöhe	306·654 *m*

Schacht Nr. X. Im Stollen *b b* an der südlichen Felswand. Der Stollen mit seiner Ablagerung wird später beschrieben. An der südlichen Felswand ging der Stollen 2 *m* tief. Hier wurde noch ein 1·20 *m* tiefer, auf die Sohle gehender Schacht ausgehoben.

Die Ablagerung im Schachte bestand aus grösseren und kleineren Kalktrümmern mit horizontal oder wellig abgesetzten Sandschichten.

1.	Seehöhe beim Stollen	309·569 *m*
2.	Der Schacht begann bei	2·000 *m*
	also bei der Seehöhe	307.569 *m*
3.	Die felsige Sohle lag bei	1·200 *m*
	also bei der Seehöhe	306·369 *m*

Hier war kein Wasser.

Schacht Nr. XI. Im Stollen *a a*. Die nördliche Felswand ging schief in den Stollen hinein; dieselbe wurde 4 *m* weit verfolgt bis zur Vereinigung mit der felsigen Sohle; hier war die Ablagerung mächtig 3 *m*; bis zur Tiefe von 1·20 *m* stellenweise bis 1·50 *m* war dieselbe gestört; dann folgte eine 1·50 *m* mächtige, aus Lagen von Sandschichten bestehende Ablagerung mit eingebetteten Kalktrümmern.

1.	Seehöhe beim Schachte	309·309 *m*
2.	Die gestörte Schicht ging tief	1·500 *m*
	also zur Seehöhe	307·809 *m*
3.	Die ungestörte, auf die felsige Sohle reichende Schicht war mächtig	1·500 *m*
	und lag die felsige Sohle bei	306·309 *m*

Schacht Nr. XII. In der Vorhalle vor dem vermauerten Eingange, und zwar entfernt 2 *m* von diesem Eingange, 1 *m* von der südlichen Felswand. Der Schacht durchfuhr die aus Sand (feiner Sand gemischt mit scharfem Bachsande) bestehende Ablagerung, in der nur wenige abgerollte Grauwackenschiefer enthalten waren, 1·50 *m* tief und traf eine Wasserschicht an, in der nicht mehr abgeteuft werden konnte.

Das Wasser war am 26. October 1891 tief 0·30 *m*, am 20. November war im Schachte blosser Schlamm, am 22. December 1891 war die Ablagerung beim Schachte vollkommen gefroren und der Schacht trocken; am 7. Februar dagegen war im Schachte auf 0·50 *m* Wasser.

1. Seehöhe beim Schachte	307·500 *m*
2. Der Schacht war tief	1·500 *m*
und ging also herab zur Seehöhe	306·000 *m*

Ueberblicken wir die Resultate unserer Grabungen vom Schachte Nr. V bis zum Schachte Nr. XII, womit wir die Hauptstrecke beschliessen:

α) die felsige Sohle liegt bei nachstehenden Seehöhen:

Im Schachte Nr. V bei	309·050 *m*
" " " VI "	307·824 *m*
" " " VII "	305·837 *m*
" " " VIII "	306·030 *m*
" " " IX "	306·654 *m*
" " " X "	306·369 *m*
" " " XI "	306·309 *m*

Wir sehen daraus, dass die felsige Sohle ein stetiges Gefälle zum Schachte Nr. VII zur Seehöhe 305·837 *m* besitze, hier die tiefste Stelle eine Wassermulde bilde, sich dann etwas erhebe, um sich fast im gleichen Niveau über die Vorhalle zu verbreiten.

Diesem Gefälle der felsigen Sohle entsprechen in der That die Wasserstände in der Höhle.

Bei dem Schachte Nr. VII, als der tiefsten Stelle, sammeln sich nach Regengüssen oder im Frühjahre die meteorischen Niederschläge an, treten aus der sandigen Ablagerung heraus und bilden hier einen kleinen See; der Zutritt in die Höhle ist dann schwierig, oft unmöglich. Dies bekunden uns auch die oben angeführten Wasserstände in unserem Schachte.

Diese Gewässer dringen durch die Ablagerung hieher: aus der Höhlenstrecke, aus den schon früher erwähnten Wassermulden und vom Tage durch die am Ende der zweiten Richtung befindlichen Schlote.

β) Eigenthümlich ist das Gefälle der Ablagerung; dieselbe hat nachstehende Seehöhen:

beim Schachte Nr. V	310·550 *m*
" " Nr. VI	310·424 *m*
" " Nr. VII	307·437 *m*
" " Nr. VIII	309·530 *m*
" " Nr. IX	310·154 *m*
" " Nr. X	309·569 *m*
" " Nr. XI	309·309 *m*
" " Nr. XII	307·500 *m*

Vom Schachte Nr. V mit der Seehöhe	310·550 *m*
fällt also der Höhlenboden zum Schachte Nr. VII zur Seehöhe	307·437 *m*
also auf	3·113 *m*

Nun steigt aber wieder der Höhlenboden bis zum Schachte Nr. IX am Beginne der Vorhalle, behält in dieser fast das gleiche Niveau, um dann zum vermauerten Eingange zum Schachte Nr. XII wieder um fast zwei Meter herabzufallen.

Dies sind offenbar Folgen nachträglicher Bodenstörungen.

Bei dem Schachte Nr. VII ist die Seehöhe . . . 307·437 *m*
und besteht die Ablagerung aus lauter Lehm und Sand. Beim Schachte Nr. IX am Beginne der Vorhalle dagegen . . . 310·154 *m*
es ist also hier der Höhlenboden höher um . . . . . 2·717 *m*

Die unterste Schichte der Ablagerung (0·50 *m*) bestand aus Sand und Kalktrümmern.

Solange diese Kalktrümmer hier und dann weiter in der Vorhalle nicht den Lauf der Gewässer hemmten, trugen diese ihren lehmig-sandigen Schlamm in's Bachbett hinaus.

Nach und nach bedeckte sich aber die felsige Sohle in der ganzen Vorhalle mit grösseren und kleineren Kalktrümmern bis auf mehr als 3 *m*; die Folge davon war, dass die Gewässer, die aus der Höhlenstrecke gegen den Eingang strömten, hier (in der II. und III. Richtung) beim Schachte VII bis IX gestaut wurden, dass durch die Kalktrümmer der Vorhalle nur schlammiges Wasser drang, das die dazwischen liegenden Lücken ausfüllte, und dass sich in der Strecke zwischen dem Schachte Nr. VI, VII, VIII und IX in dem gestauten Wasser nur Sand und Lehm absetzen konnte.

Es musste aber diese lehmig-sandige Ablagerung hier dieselbe Höhe erreichen, wie jene Kalktrümmerablagerung in der Vorhalle.

Da sie aber, wie angeführt wurde, um 2·717 *m* tiefer liegt, so musste selbe nachträglich weggeschafft worden sein

δ) Die Seehöhe am Ende der zweiten Richtung bei dem Schachte VII und unserem Stollen *e e* beträgt . . . . 307·437 *m*
die felsige Decke erhebt sich über den Höhlenboden hier 1·800 *m*
daher zur Seehöhe . . . . 309·237 *m*
die Seehöhe der Vorhalle liegt bei . . . . 309·309 *m*
also bei derselber Seehöhe wie jene Felsdecke.

Es musste also ehemals hier in der II. Richtung die Ablagerung bis zur Felsdecke reichen und das Eindringen in die eigentliche Höhle aus der Vorhalle verhindern.

ε) Bei dem vermauerten Eingange im Schachte Nr. XII bestand die Ablagerung abermals nur aus Sand und Lehm und wechselten die Wasserstände hier unabhängig von jenen der eigentlichen Höhlenstrecken.

Die Ursache ist folgende:

Ehemals war dieser Eingang am Tage ganz mit aus Kalk bestehenden Schottermassen und Kalkblöcken verlegt.

Wir sehen, dass vor diesem Eingange gegen die Strasse zu sich eine Wassermulde befindet und dass knapp an der Strasse eine 5·8 *m* hoher Schotterhügel sich erhebt, an dessen Seiten der von der Grotte ausgehende Weg verläuft, und zwar einer in der Richtung gegen Adamsthal, der andere in der Richtung gegen Kiritein.

Die Seehöhe des gegen Adamsthal führenden Weges in der Nähe der Strasse ist . . . . 309·712 *m*
die Seehöhe bei dem vermauerten Eingange am Tage dagegen 307·347 *m*
und liegt also dieser tiefer um . . . . 2·365 *m*

Es muss also das Wasser bei diesem Eingange um 2·365 *m* steigen, bevor es sich in das Thal ergiessen kann.

Dann steht vor der Býčí skála ein hundert Schritte langer, beim vermauerten Eingange 2—4 *m* tiefer See; die Gewässer dringen in die lockeren Schuttmassen, sprudeln in Folge des hydrostatischen Druckes hervor und hinterlassen tiefe Gruben, wie ich dies im Jahre 1883 nach der Ueberschwemmung hier wahrgenommen habe.

An der niedrigsten Stelle beim vermauerten Eingange setzen sich dann Sand und Lehm ab.

Wenn es nun regnet und insbesondere im Frühjahre bei der Schneeschmelze oder bei Platzregen strömen die Gewässer von den Gehängen vor die Býčí skála; da sie aber das Gefälle nicht in's Thal hinaus, sondern in die Höhle hinein besitzen, sammeln sie sich beim vermauerten Eingange, dringen in die Ablagerung und verändern den Stand des Grundwassers, wie dies schon früher angeführt wurde.

ς) Wenn eine Ueberschwemmung, wie solche im Jahre 1883 stattfand, sich wiederholen sollte, und wenn hiebei die Gewässer durch den natürlichen, jedoch derzeit vermauerten Eingang, dann durch den künstlich hergestellten, jedoch mit einer Thür verschlossenen Eingang nicht würden abfliessen können, so wird sich in der Höhle ein gewaltiger, die ganze Grotte einnehmender See bilden, dessen Gewässer erst bei der Seehöhe 315·827 *m* durch das untere, bei der Thür befindliche Fenster und bei der Seehöhe 316·937 *m* durch den Heidenschlot ihren Abgang finden würden.

Durch den hiedurch entstandenen Wasserdruck würden die vor der Höhle abgesetzten Schottermassen gewaltig aufgewühlt werden, während den Höhlenboden Sand und Lehm mit kleinem Geschiebe von Grauwacken, Grauwackenschiefern, Hornstein und Kalksplittern bedecken würde.

Schacht Nr. XIII. In der südlichen Felswand der VII. Richtung in der vom III. Schachte 30 *m* entfernten Nebenstrecke.

Hier ist eine kleine Bucht, aus der nach drei Seiten schief aufsteigende Schlote verlaufen; die gegen Nordost führende beginnt mit einer mit Lehm fast ganz vertragenen Wasserröhre.

Die den Boden bedeckende Ablagerung besteht aus sandigem, gelbem Lehm, untermischt mit Hornsteinen und Feuersteinen, von denen manche den Lanzen und Pfeilspitzen gleichen.

Der ausgehobene Schacht war 1·50 *m* tief und ging auf die felsige Sohle; diese war glatt abgewaschen und stieg in starkem Gefälle von dem Ende der Ausbuchtung zur Hauptstrecke herab. Die Seehöhe der Hauptstrecke ist . . . . 312·250 *m*
zum Schachte steigt der Boden . . . . 2·400 *m*

1. daher ist die Seehöhe beim Schachte . . . . 314·650 *m*
2. die felsige Sohle liegt tief . . . . 1·500 *m*

also bei der Seehöhe . . . . 313·150 *m*

3.	Am Tage im Walde ist die Seehöhe des Bodens	404·850 *m*
	in der Höhle dagegen	314·650 *m*
	und entfällt also auf die Schlote	90·200 *m*

Dass die Ablagerung nur durch die Schlote gekommen war, erkennt jeder Laie daran, dass er selbe auch in den unten befindlichen Wasserröhren findet, und dass er am Tage im Waldboden genau dieselben Hornstein- und Feuerstein-Fragmente im lehmigen Sande wiedererkennt.

Schacht Nr. XIV. In der südlichen Felswand gegenüber dem Schachte Nr. IV der Hauptstrecke.

Von der Hauptstrecke 3 *m* entfernt ist eine kleine und enge Aushöhlung (5 *m* lang, 1·50 *m* breit), deren Wände und Felsdecke von Schloten und Wasserröhren ganz durchsetzt sind.

Die sandig lehmige Ablagerung bedeckt den felsigen Boden 1 *m* hoch.

1.	In der Hauptstrecke ist die Seehöhe	311·704 *m*
	zum Schachte steigt der Boden	1·200 *m*
	daher ist die Seehöhe	312·904 *m*
2.	Die felsige Sohle liegt bei	1·000 *m*
	daher bei der Seehöhe	311·904 *m*
3.	Am Tage im jungen Buchenwalde ist die Seehöhe	400·642 *m*
	in der Höhle	312·504 *m*
	und entfällt auf die Schlote	88·138 *m*

Schacht Nr. XV. In der südlichen Seitenhalle bei der rechten. d. h. westlichen Felswand von der Ecke 8·50 *m* entfernt.

Die Ablagerung in diesem 6·80 *m* tiefen Schachte bestand aus sandigem Lehm untermischt mit wenigen kleinen abgerollten Grauwackenschiefern, Hornstein, sogenannten Feuersteinsplittern und Fragmenten.

Die Ablagerung hier war von dem Mundloche bis zur Sohle ganz unangetastet, wie dies die verschieden gefärbten horizontalen oder schwach welligen Sandschichten bezeugten.

Die felsige abgewaschene Sohle hatte ein starkes Gefälle von der westlichen Felswand zur östlichen und von der Hauptstrecke zur Seitenhalle.

Ueber die Nacht im November 1891 füllte sich der Schacht bis auf 0·80 *m* mit Wasser an; am 22. December 1891 stand das Wasser 1·20 *m* tief und behielt diese Tiefe bis zum Tage der Verschüttung, bis 9. Februar 1892.

1.	Seehöhe in der Hauptstrecke beim Schachte Nr. VI	310·424 *m*
	zum Schachte in der Seitenhalle beträgt die Steigung	2·540 *m*
	und lag demnach der Schacht bei der Seehöhe	312·964 *m*
2.	Die die felsige Sohle bedeckende Ablagerung war mächtig	6·800 *m*
	und hatte diese Sohle die Seehöhe	306·164 *m*
3.	Das Wasser stieg hoch	1·200 *m*
	daher zur Seehöhe	307·364 *m*

S c h a c h t N r. XVI. Am Ende der südlichen Seitenhalle von der östlichen Felswand 1·80 *m*, von der westlichen 1·20 *m* und von dem Ende der Halle 3·50 *m* entfernt.

Der 3·50 *m* tiefe Schacht ging auf die felsige Sohle; dieselbe kommt von der westlichen Felswand und bedeckt den ganzen Schacht.

Die Ablagerung besteht wie in dem vorigen Schachte aus Sand und Lehm mit wenigen Splittern von Horn und Feuerstein, von Kalk und Grauwacke.

1. Seehöhe beim Schachte	312·964 *m*
2. Die felsige Sohle lag tief	3·500 *m*
und hatte also die Seehöhe	309·464 *m*

Was erkannten wir aus diesen zwei Schächten?

α) Die felsige Sohle im Schachte Nr. XVI liegt bei der

Seehöhe	309·464 *m*
jene im Schachte Nr. XV dagegen bei der Seehöhe . .	306·164 *m*
es liegt also diese felsige Sohle am Beginne der Halle tiefer um	3·300 *m*

als am Ende desselben; daher fanden wir in dem Schachte Nr. XVI kein Wasser.

β) In dem Schachte Nr. VI in der Hauptstrecke, gegenüber

dieser Seitenhalle, liegt die felsige Sohle bei der Seehöhe	307·824 *m*
jene im Schachte Nr. XV dagegen bei	306·164 *m*
und sonach in die Hauptstrecke höher um	1·660 *m*

Hieraus ersehen wir, dass sich bei dem Schachte Nr. XV am Beginne der Seitenhalle eine abgeschlossene Mulde befinde, in der das Wasser durch zwei Monate bei gleichem Stande 1·20 *m* hoch sich erhalten konnte.

γ) In der Hauptstrecke bei dem Schachte Nr. VI mit der Seehöhe 310·424 *m* fanden wir oben eine 0·80 *m* starke, aus grobkörnigem Sande bestehende, mit abgerollten Grauwackenschiefern untermischte Ablagerung und darunter eine 1·80 *m* mächtige, aus feinem lehmigen Sande bestehende Schicht. Diese untere Sandschicht gleicht vollkommen jener der südlichen und nördlichen Seitenhalle.

Die felsige Sohle im Schachte Nr. VI in der Hauptstrecke liegt

bei der Seehöhe	307·824 *m*
Die feine Sandschicht ist mächtig	1·800 *m*
und geht daher zur Seehöhe	308·024 *m*

Diese lehmige Sandschicht kann nur aus den beiden Seitenhallen gekommen sein, weil wir sie in dem nur 5 *m* weit entfernten Schachte Nr. V nicht mehr vorfinden.

δ) Die obere, 0·80 *m* mächtige, schwärzlich gefärbte, grobkörnige Ablagerung kam jedoch durch die Hauptstrecke und wurde bei Ueberschwemmungen abgesetzt.

S c h a c h t N r. XVII. In der südlichen Felswand, 17 *m* von der südlichen Seitenhalle, ist eine 11 *m* lange, 2 *m* breite Spalte, die in einen offenen Schlot übergeht; auf den glatt abgewaschenen Felswänden sieht man die nasse, lehmige Ablagerung sich ansetzen.

Der zwischen den Felswänden 3 *m* tief abgeteufte Schacht durchfuhr eine aus feinem, lehmigem Sande bestehende Ablagerung mit sehr wenigen abgerollten kleinen Grauwackenschiefern, Splittern von Horn-, Feuer- und Kalksteinen.

Bei 1 *m* Tiefe lag eine 2 *cm* mächtige Sinterdecke bei der westlichen Felswand, und in der Tiefe von 1·50 *m* eine ebenso mächtige Sinterdecke bei der östlichen Felswand.

Diese Sandschicht war hier früher über dem Schachte bedeutend mächtiger (2·30 *m*) und hatte ein starkes Gefälle aus den Schloten zur Hauptstrecke; der Sand wurde für die Schmelzhütte abgegraben.

1. Seehöhe beim Schachte . . . . 309·624 *m*
2. Schacht ging tief . . . . 3·000 *m*
   daher zur Seehöhe . . . . 306·624 *m*
3. Am Tage über den Schloten ist die Seehöhe . . . 387·127 *m*
   hier beim Schachte . . . . 309·624 *m*
   es entfällt daher auf diese Schlote . . . . . . 77·503 *m*
4. In der südlichen Seitenhalle im Schachte Nr. XV stieg das Wasser zur Seehöhe . . . . 307·364 *m*
   hier in dem 17 *m* entfernten Schachte fanden wir das Wasser bei . . . . 306·624 *m*
   nicht, woraus folgt, dass die Wassermulde in der südlichen Seitenhalle abgeschlossen sei.

Schacht Nr. XVIII. In der nördlichen Felswand von dem Schachte Nr. II entfernt 10 *m* in einer 5 *m* breiten, 5·40 *m* langen Bucht in der Mitte.

Die 1 *m* mächtige, aus grösseren und kleineren Hornstein- und Feuersteinknollen, aus abgerollten, abgeplatteten Schiefern, aus Kalkfragmenten und Sand bestehende Ablagerung bedeckte die ausgewaschene, unebene, felsige Sohle mit dem Gefälle in die Hauptstrecke; nach wenigen Stunden sammelte sich hier auf 0·15 *m* Wasser an; am 20. November 1891 stand hier das Wasser 0·15 *m* hoch, am 22. December 1891 war der Wasserstand 0·30 *m*, am 9. Februar gleichfalls 0·30 *m*.

1. Seehöhe beim Schachte . . . . 313·350 *m*
2. Die felsige Sohle lag tief . . . . 1·000 *m*
   daher bei der Seehöhe . . . . 312·350 *m*
3. Am Ende der Höhle liegt der Spiegel des Wasserbeckens bei . . . . 309·218 *m*
   demnach tiefer um . . . . 3·132 *m*

Es kann also das im Schachte gefundene Wasser nicht mit jenem in dem besagten Becken in Verbindung stehen, sondern stammt vom Tage her.

Dieser Schacht liegt in der nächsten Nähe von dem Anfange der Wassermulde, die sich längs der nördlichen Felswand in der VII. Richtung hinzieht.

Für die Entscheidung der Frage, woher dieses Wasser, dann die Ablagerung, in welche diese Mulde eingebettet ist, stammt, ist die von

mir am Tage im Walde entdeckte Depression, ein Trichter, von grosser Bedeutung.

Bei der markscheiderischen Bestimmung der Höhlenrichtungen am Tage in dem jungen Buchenwalde gelangten wir zu dem Riesenschlote am Beginne der XI. Richtung.

Der Waldboden über diesem Schlote ist geebnet; keine Felspartie, keine Mulde zeigt uns die Anwesenheit desselben an.

Westlich von demselben jedoch senkt sich auf einmal von allen Seiten der Boden im Umkreise von 175 Schritten und schliesst eine 10 *m* tiefe Mulde ein; das ist die Stelle über dem Winkel, in welchem die Richtungen VIII und IX zusammenstossen und eine aufsteigende Spalte einen Schlot anzeigt.

In der Mulde oder anders gesagt in dem Trichter am Tage sammeln sich die Gewässer der nächsten Umgebung an, dringen durch die den Schlund verstopfende Ablagerung und gelangen dann in die Höhle.

Bis auch diese Depression am Tage gleich den vielen übrigen vertragen und dem Waldboden gleichgemacht werden wird, dann wird man die Wasseransammlung längs der nördlichen Felswand der VII. Richtung nicht mehr wahrnehmen und die Höhle wird trockener werden.

In einer nicht ferne gelegenen (wegen Mangel an Knochen und Artefakten nicht bestimmbaren) Zeit war jedoch der Schlund oben offen und die herabstürzenden Gewässer führten die Hornsteine und Feuersteinknollen (die wir oben in Menge fanden) und die unter diesen liegenden Grauwackenschiefer in die Höhle herab.

Von diesem Schlote wird eine Röhre zu unserem Schachte Nr. XVIII abzweigen.

Am Tage in der Mulde ist die Seehöhe	399·187 *m*
hier bei dem Schachte Nr. XVIII und unter dem erwähnten Schlote bei dem Zusammenstossen der erwähnten Richtungen dagegen	313·350 *m*
es entfällt also auf den Schlot	85·837 *m*

Schacht Nr. XIX. In der nördlichen Felswand, fast gegenüber dem Schachte Nr. IV der Hauptstrecke, in einer zum Schlote führenden Spalte (4 *m* lang, $1^1/_2$ *m* hoch, $1^1/_2$ *m* breit).

Die aus feinem, lehmigen Sande bestehende Ablagerung bedeckt die glatte, abgewaschene, gegen die Hauptstrecke stark abgeneigte felsige Sohle auf 0·30 *m*.

Die Ablagerung drang mit den herabrieselnden Gewässern durch Schlotspalte vom Tage her.

Schacht Nr. XX. In der nördlichen Seitenhalle am Anfange derselben bei der westlichen Felswand.

Die aus sandigem, plastischen Lehme bestehende Ablagerung ging 3·60 *m* bis auf die felsige Sohle.

Gleich nach Aushebung der letzten Ablagerung brach in der nordöstlichen Ecke das Wasser in den Schacht ein und wirbelnd stieg selbes auf 0·20 *m* an, wobei dasselbe stehen blieb; das Wasser

musste also unter der Ablagerung bei starkem Drucke (Gefälle) in den Schacht hineingepresst worden sein; es ist dies das Grundwasser, welches aus der Mulde der VII. Richtung gegen den Eingang der Höhle an der felsigen Sohle herabsteigt.

1. Seehöhe beim Schachte	311·424 *m*
2. Die felsige Sohle lag bei	3·600 *m*
also bei der Seehöhe	307·824 *m*

Es hat also die felsige Sohle hier dieselbe Seehöhe wie jene in der Hauptstrecke beim Schachte Nr. VI und die Grundwässer sind miteinander in Verbindung.

Schacht Nr. XXI. In der genannten Seitenhalle 3 *m*, vor dem Ende derselben zwischen den Felswänden 3·20 *m* tief..

1. Seehöhe beim Schachte	314·824 *m*
2. Ausgehoben wurde	3·200 *m*
also zur Seehöhe	311·624 *m*

Die felsige Sohle stieg von der östlichen Seite in die Hälfte des Schachtes herab; der Schacht wurde hierauf bis auf 1·20 *m* Tiefe verschüttet und nur ein Stollen gegen das Ende der Höhle getrieben. Hier lag eine Feuerstätte mit einer 15 *cm* mächtigen Aschenschichte, Knochen und Artefakten. Ablagerung wie im Schachte Nr. XX.

Stollen *a a*. In der Vorhalle 17 *m* von der Thür entfernt, zwischen beiden Felswänden, 12 *m* lang, 1·50 *m* tief.

Die Ablagerung konnte nur in den obersten Schichten gestört worden sein; diese Störung (durch Grabungen Dr. Wankel's) ging hier auf keiner Stelle unter 1·50 *m* Tiefe herab.

Bei 1·50 *m* Tiefe liegt eine fast horizontal abgesetzte Sandschichte, an der nicht gerührt werden konnte; über dieser und unter dieser ist eine andere lettig-lehmige, ungestörte Schichte; jede von diesen Schichten ist 2—3 *cm* stark. Sonstige Ablagerung wie im Schachte Nr. XI.

Stollen *b b*. Von dem Stollen *a a* bei der nördlichen Felswand entfernt 4·50 *m*, bei der südlichen 4 *m*, lang 10·50 *m*, tief 2 *m*.

Die Ablagerung konnte hier nicht tiefer als 1·20 *m* gestört worden sein; auf beiden Seiten liegt nämlich in dieser Tiefe eine 0·10 *m* starke, rothgefärbte Sandschichte. Stellenweise ging die Störung nicht so tief; in einer Entfernung von 2·80 *m* von der nördlichen Felswand lag in einer Tiefe von 0·60 *m* eine 2 *cm* starke unangetastete Kohlenschichte; darunter in einer Tiefe von 0·50 *m* ist ein 0·10 *cm* starke horizontale Sandschichte, die sich über 1 *m* weit in den Stollen erstreckt; und unter diesen folgen dann mehrere Sandschichten.

Von 0·60 *m* an konnte also hier keine Störung erfolgt sein.

Stollen *c c*. Dieser Stollen ging schief über die Vorhalle; derselbe begann an der Felsecke, von der die II. Richtung abzweigt, und traf die östliche Felswand der Vorhalle in einer Entfernung von 14·80 *m* von dem nordöstlichen Winkel.

Von 1·50 *m* Tiefe erschien auch hier die Ablagerung nicht gestört, wie auch beim Schachte Nr. IX gezeigt wurde.

S t o l l e n *d d*. In der II. Richtung von der westlichen Ecke entfernt 5·50 *m*, zwischen den Felswänden, lang 8·80 *m*, tief 1·50 *m*, Ablagerung wie im Schachte Nr. VIII.

Von 0·30 *m* angefangen war keine Störung an der Ablagerung erfolgt. In archäologischer Hinsicht ist dieser Stollen wichtig.

S t o l l e n *e e*. Von dem Stollen *d d* entfernt 13·60 *m* zwischen den Felswänden, lang 5·60 *m*, tief 0·70 *m*. Die Ablagerung besteht hier aus lehmigem Sande.

S t o l l e n *f f*. Zwischen den Stollen *c c* und *d d*. Länge 5 *m*, Breite 5 *m* und Tiefe 1 *m*.

Bis 0·30 *m* bis 0·40 *m* war die Ablagerung gestört, sonst wie im Stollen *d d*.

S t o l l e n *g g*. In dem Schachte Nr. V und VI wurden Thier- und Menschenreste gefunden; um selbe weiter zu verfolgen, wurde vom Schachte Nr. V in der Richtung gegen den Schacht Nr. VI und weiter in der Hauptstrecke bis gegenüber der Spalte mit dem Schachte Nr. XVII ein 2—3 *m* breiter, 0·50 *m* bis 1·20 *m* tiefer Stollen ausgehoben; die Tiefe hing ab von den die felsige Sohle bedeckenden Kalktrümmern.

Die Ablagerung wie im Schachte Nr. VI.

S t o l l e n *h h*. In der südlichen Seitenhalle. Es lag mir daran, in dieser Halle die ungestörten Schichten womöglich auf vielen Punkten aufzudecken, zu welchem Behufe die Stollen *h h*, *i i* und *k k* ausgehoben wurden. Der Stollen *h h* ging der Länge nach durch die Seitenhalle. Am Beginne war der Stollen tief 1·40 *m*, gegen das Ende zu verminderte sich die Tiefe bis auf 0·80 *m*. Am Ende erscheint die obere Schichte auf 0·30 *m* gestört, am Anfange stellenweise bis auf 0·50 *m*.

Ablagerung wie im Schachte Nr. XV und XVI.

S t o l l e n *i i*. In der südlichen Seitenhalle am Beginne derselben, zwischen den Felswänden 11 *m* lang, 1·70 *m* tief; die östliche Felswand steigt in Stufen in den Stollen hinein und reicht 2 *m* weit in denselben. Bei der westlichen Felswand sind zwei schwache Sinterdecken. Die obere 2 *cm* starke Sinterdecke an der Ablagerung war gestört.

Unter dieser in der Tiefe von 0·30 *m* lag eine zweite unberührte 4 *cm* dicke Sinterdecke; von da an war die Ablagerung hier nicht gestört.

In einer Entfernung von 4 *m* von der östlichen Felswand in einer Tiefe von 1 *m* lag eine aus Hornstein und Feuerstein bestehende 0·30 *m* mächtige Schichte; etwas weiter gegen Osten in derselben Tiefe lagen 5 Metacarpi vom *Ursus spelaeus*, die einzigen Stücke von dieser Thierart.

Bis zu 0·50 *m* mag hier stellenweise die Ablagerung gestört worden sein; tiefer jedoch nicht. Ablagerung wie im Schachte Nr. XV.

Stollen *kk*. In einer Entfernung von 4·50 *m* von dem Stollen *ii* entfernt, zwischen den Felswänden, 9 *m* lang, 1·30 *m* tief. Ablagerungen wie im Schachte Nr. XVI.

Bis zur Tiefe von 0·50 *m* war stellenweise die Ablagerung gestört, von da an nicht mehr, wie dies rothgefärbte Sandschichten nachweisen.

Stollen *ll*. In der nördlichen Seitenhalle, von unserem Schachte Nr. XX angefangen, in der Richtung gegen das Ende des Ganges, 4·50 *m* lang, 1·60 *m* tief. Ablagerung wie im Schachte Nr. XX.

Die Hauptresultate aus den Grabungen sind nachstehende:

1. Entfernen wir am Tage die den Kalkfelsen bedeckende, aus Jurasanden mit Hornstein und Feuersteinfragmenten bestehende Ablagerung und die darunter liegenden Grauwackenschiefer, so werden wir verlegte Wasserschlünde wahrnehmen, und wenn wir uns aus diesen die Ablagerungsmassen wegdenken, dann öffnen sich uns grosse 80—100 *m* tiefe, in die Höhle hineinstürzende Schlote.
2. Diese Schlote stellen Wasserschlünde dar, welche von den Spülwässern der Umgebung ausgewaschen wurden.
3. Ursprünglich waren es allerdings nur enge Spalten, in die diese Gewässer eindrangen; nach und nach erweiterten sie sich jedoch zu Schloten, von denen mehrere grosse Dimensionen annahmen.
4. Die durch diese Spalten und Schlote herabstürzenden Gewässer wuschen sämmtliche Räume der Býčí skála aus.
5. Die in den Schloten und in der Höhle abgesetzten Ablagerungen gelangten hieher durch die Spülwässer vom Tage; nur ein geringer Theil rührt von den unterirdischen Jedovnicer Gewässern her.
6. Die Ablagerungsmassen sind in der Höhle allerdings verschiedener Natur, aber sie sind dem Gefälle der aus den Schloten kommenden Gewässer entsprechend abgesetzt.
7. In den Schloten und diesem Gefälle der Ablagerungs-Schichten liegt der Schlüssel zur Erkenntniss der Frage über die Entstehung der Höhlenräume und die Provenienz der Ablagerungen in denselben.

Uebersicht der Grabungsarbeiten.

Nr.	Höhle	Schacht			Stollen	
	Benennung	Nr.	Tiefe Meter	felsige Sohle	Nr.	Cubik-Meter
1	Býčí skála . . .	I	6·80	1		
2	" " . . .	II	2·00	2		
3	" " . . .	III	1·00	3		
4	" " . . .	IV	1·30	4		
5	" " . . .	V	1·50	5		
6	" " . . .	VI	2·60	6		
7	" " . . .	VII	1·60	7		
8	" " . . .	VIII	3·50	8		
9	" " . . .	IX	3·50	9		
10	" " . . .	X	3·20	10		
11	" " . . .	XI	3·00	11		
12	" " . . .	XII	1·50	—		
13	" " . . .	XIII	1·50	12		
14	" " . . .	XIV	1·00	13		
15	" " . . .	XV	6·80	14		
16	" " . . .	XVI	3·50	15		
17	" " . . .	XVII	3·00	—		
18	" " . . .	XVIII	1·00	16		
19	" " . . .	XIX	0·30	17		
20	" " . . .	XX	3·60	18		
21	" " . . .	XXI	3·20	19		
22	" " . . .	—	—	—	*a a*	18
23	" " . . .	—	—	—	*b b*	21
24	" " . . .	—	—	—	*c c*	20
25	" " . . .	—	—	—	*d d*	13
26	" " . . .	—	—	—	*e e*	4
27	" " . . .	—	—	—	*f f*	25
28	" " . . .	—	—	—	*g g*	50
29	" " . . .	—	—	—	*h h*	20
30	" " . . .	—	—	—	*i i*	18
31	" " . . .	—	—	—	*k k*	12
32	" " . . .	—	—	—	*l l*	7
	B) In der Höhle Nr. 2 des Kiriteinerthales [1])	—	—	—	—	—
33	" " . . .	I	3·30	—	—	—
34	" " . . .	II	3·50	—	—	—
35	" " . . .	III	4·00	—	—	—
	Zusammen . . .		66·20	19	—	208

[1]) Siehe die Uebersicht der Aushöhlungen im Kiriteiner und im Josefsthale.

III. Tropfstein- und Sinterbildungen.

Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, dass in dieser ausgedehnten Höhle mit ihrer hohen Felsdecke die Tropfsteinbildung fast gar nicht vorkommt.

Wir haben beim Magnesium-Lichte (Magnesiumdrath und Magnesiumfackel) wiederholt die Felswände und Felsdecke untersucht, aber herabhängende Stalaktiten nicht gefunden; von Stalagmiten ist auch keine Spur vorhanden.

Was indessen die Stalagmiten anbelangt, so könnte deren Fehlen durch den häufigen und Jahrhunderte lange andauernden Besuch sich wohl erklären, da die Touristen die üble Gewohnheit haben, Etwas zum Andenken nach Hause zu bringen.

Wären jedoch Stalaktiten auf der hohen Felsdecke je gewachsen, so würde man sie auch heute noch entweder ganz oder wenigstens in Stummeln sehen; allein die Wände sind kahl, hier glatt polirt, dort kreuz und quer durchfurcht, von ehemaligen Tropfsteinen ist nichts zu merken.

Nur am Beginne der III. Richtung unweit des Heidenschlotes ist an der Felsdecke eine Partie kleiner Ueberbleibsel ehemaliger Stalaktiten und an der südlichen Felswand erscheinen Rudimente einer sich bildenden Draperie.

Hierauf mögen sich die Worte des mährischen Schriftstellers Ferdinand Hertod aus dem Jahre 1669 beziehen, der in seiner Tartaro-Mastix Moraviae bei der Beschreibung dieser Höhle sagt: *reperiuntur pulcheriores quam alibi lapides, alabastri minus perfecti aemuli.*

Noch weniger entwickelt ist hier die Sinterbildung; wir haben nur in dem Schachte Nr. XV in der südlichen Seitenhalle, dann in jenem Nr. XVII schwache und geringe Sinterdecken gefunden.

Dagegen ist hervorzuheben, dass in der südlichen Seitenhalle die Thierreste mehr oder weniger mit dem mit Sand vermischten Sinter überkleidet waren und dass sie in Folge dessen eine ausserordentlich frische Farbe zeigen.

Es ist in vielen Fällen kaum glaublich, dass wir vor uns Reste diluvialer Thiere haben, so weiss oder weissgelb und frisch sehen diese versintert gewesenen Knochen aus.

Was mag die Ursache dieser geringen Tropfstein- und Sinterbildung sein?

In hohen, lichten, dem Luftzutritte leicht zugänglichen Räumen, wie in der Kůlna und dem Kostelík war keine Spur einer Stalaktiten- oder Stalagmitenbildung zu entdecken, obwohl der Tropfenfall nach vorausgegangenem Regen reichlich ist.

Hier ist die Felsdecke zu schwach, die Tropfen dringen schnell durch die Felsdecke durch, sättigen sich wenig mit kohlensaurem Kalke und bleiben an der Decke entweder gar nicht hängen oder nur eine zu geringe Zeit; die Absetzung der unorganischen Bestandtheile kann also gar nicht erfolgen.

In der Býčí skála ist die Felsdecke hoch, der Tropfenfall spärlich, aber das Eindringen der Gewässer durch die verlegten Schlote reichlich.

Am Tage im Walde überlagert den Felsen zuerst eine Grauwackenschieferschichte, dann eine aus Sand, Hornstein und Feuersteinen bestehende Decke, über welcher der schwache Humusboden ausgebreitet ist.

Wenn sich nun die meteorischen Gewässer in dieser Humusschichte mit Kohlensäuren sättigen können, und wenn sie die sandige Juraschichte leicht passiren, so hindert die aus Grauwackenschiefer bestehende Decke das Wasser, den Kalk zu erreichen, und zwingt selbes, sich jene (wenn auch am Tage nicht bemerkbaren) Mulden aufzusuchen, die zu Schloten führen.

Durch diese, wenn auch verlegten Schlote dringen dann die mit Lehm und Sand geschwängerten Gewässer schnell durch, besitzen nicht die zur Auflösung des Kalkes nöthige Zeit, und statt Tropfstein zu bilden, setzen sie den Lehm und Sand ab, dringen zur felsigen Sohle und sammeln sich in Wassermulden.

IV. Thierreste.

1. Diluviale Schichten.

Jeder Forscher, der diese grosse Höhle gesehen hat, würde mit Rücksicht auf die in anderen Höhlen gemachten Erfahrungen sagen: Hier müssen Reste diluvialer Thiere massenhaft sein; es muss von Knochen des *Ursus spelaeus* wimmeln; *Hyaena spel.*, *Felis spel.*, *Gulo borealis* u. s. w. werden in grossen Mengen vorliegen; es ist ja der Zugang so bequem gewesen, die Höhlenräume ausgedehnt, über ihnen und rings herum Waldungen und hiezu: in dem so nahen Výpustek ein förmliches Magazin von Skelettteilen dieser Bestien.

Eine Bestätigung seiner Vermuthung findet er noch in den Berichten Dr. Wankel's, mit denen wir uns am Schlusse unserer Abhandlungen über die mährischen Höhlen näher befassen werden.

Ich kann nun in Bezug auf die Reste diluvialer Thiere nach reiflicher Erwägung aller Umstände Folgendes sagen:

a) Der diluviale Höhlenbär, dessen Reste wir in anderen unterirdischen Räumen bei uns so massenhaft vorfinden, hat in der Býčí skála nie gelebt.

Ich fand von diesem Thiere ungeachtet so vieler Grabungen nur 5 Metacarpalknochen, die zu einander gehören und von der rechten Hand herrühren, und dies in einer Feuerstätte, in welcher und um welche herum aufgeschlagene Reste von Grasfressern (*Equus caballus, Bos primigenius, Cervus tarandus, Lepus variabilis*) sich befanden.

Es rührten also jene Metacarpalknochen von einer Mahlzeit her.

Diese Metacarpalknochen lagen in dem Stollen *i i* in der südlichen Seitenhalle 1 *m* tief.

Von anderen diluvialen Thieren, deren Gewohnheit es war, in Höhlen zu leben, als *Felis spelaea, Hyaena spelaea* u. s. w. war keine Spur vorhanden.

b) In der oberwähnten Feuerstätte lag auch das Unterkieferfragment von einem Eisfuchse (etwas angebrannt); mit Ausnahme dieser von *Carnivoren* herrührenden Stücke wurde in der ganzen

ausgedehnten Höhle nicht ein einziges weiteres, von einem Raubthiere überhaupt herrührendes Exemplar gefunden.

c) In den später zu nennenden Feuerstätten kamen jedoch meist der Länge nach gespaltene, hier und da mit deutlichen Schlagmerkmalen versehene Knochen von: *Cervus tarandus*, *Lepus variabilis*, *Lagopus alpinus* und *albus*, *Bos primigenius*, zumeist aber *Equus caballus*, vor.

d) An anderen Stellen als in diesen in der nördlichen und südlichen Seitenhalle gelegenen Fundstätten kamen aus der diluvialen Zeit herrührende Thierreste nicht vor.

e) In der südlichen Seitenhalle lagen die diluvialen Knochenreste in der Ablagerung tief . . . . 1·00 *m*
abgetragen scheint selbe auf . . . . 0·50 *m*
es lagen somit diese diluvialen Reste bedeckt mit einer . 1·50 *m*
mächtigen, postdiluvialen Sandschichte.

Die Seehöhe des Stollens *i i* beträgt . . . . . . 312·964 *m*
Die diluvialen Thierreste reichen tief . . . . 1·000 *m*
also zur Seehöhe . . . . 311·964 *m*
Die felsige Sohle in dieser Seitenhalle hat aber die Seehöhe 306·164 *m*
es entfällt also auf die taube oder knochenfreie Ablagerung eine 5·800 *m* mächtige Schichte.

Wir sollten also diese 5·800 *m* starke taube Schichte in den später näher anzuführenden azoischen Abschnitt der Diluvialperiode verweisen.

Allein wir wissen, dass die diluvialen Thiere lange vor der Ankunft des Menschen bei uns gelebt haben. Haben, wie wir gleich sehen werden, die diluvialen Thiere aus irgend welcher Ursache die inneren Räume der Býčí skála gemieden, so konnten sie in dieser Zwischenzeit immerhin bei uns gelebt haben, ohne dass ihre Ueberreste in der Höhlenablagerung eingebettet zu sein brauchen.

Es liesse sich allerdings noch einwenden, dass, wenn auch die diluvialen Thiere in dieser Höhle selbst nicht gelebt haben, es doch anzunehmen sei, dass ihre Ueberreste durch die Schlote von Spülwässern vom Tage konnten eingeschwemmt worden sein.

Allein hierbei ist zu bemerken, dass Raubthiere sich an den Gehängen und in der Umgebung solcher Höhlen herumgetrieben haben, in denen ihre oder ihrer Jungen Lager sich vorfanden.

Hielten sich die Höhlenbären und die übrigen Höhlenthiere in der Býčí skála nicht auf, so war es auch nicht ihre Gewohnheit, auf Gehängen über derselben sich herumzutummeln und herumzubalgen.

Wir sind daher nicht in der Lage zu erklären, ob diese unter jener Aschenschichte liegende Ablagerung aus der azoischen oder der palaeozoischen Zeit der Diluvialperiode stamme oder nicht.

f) In der nördlichen Seitenhalle erreicht die sandige Ablagerung die Seehöhe (beim Schachte Nr. XXI) . . . . 314·824 *m*
Die in der Feuerstätte vorgefundenen wenigen Reste vom Rennthiere lagen tief . . . . 1·100 *m*
daher bei der Seehöhe . . . . 313·724 *m*
Da nun hier die felsige Sohle die Seehöhe . . . . . 311·624 *m*
besitzt, so entfällt auf die taube Ablagerung . . . . . 2·100 *m*

Von dieser gilt dasselbe, was wir von jener der südlichen Seitenhalle sagten.

Was mag wohl die Ursache dieser so seltsamen Erscheinung sein, dass der Höhlenbär und die übrigen Höhlenthiere die Räume der Býčí skála gemieden haben?

Zwei Ursachen können es sein;

α) Entweder war der natürliche, jetzt vermauerte Eingang damals verschüttet,

β) oder aber war die Höhle wegen Wasseransammlungen für jene Thiere nicht bewohnbar oder wenigstens nicht leicht zugänglich.

Wir haben schon früher bei der Besprechung des Schachtes Nr. XII gesagt, dass ehemals der vermauerte Eingang ganz mit kalkigen Schottermassen verschüttet war. Würde diese Verschüttung in die diluviale Zeit hinabreichen, so wäre hiermit die Sache schon aufgeklärt. Es verbliebe allerdings noch die Oeffnung des Heidenschlotes und dann das Fenster seitwärts von der Thür, durch welche die Thiere in die Höhle herabsteigen konnten; allein diese Passage ist für Menschen recht beschwerlich, für Höhlenbären, insbesondere ihre Jungen, kaum durchführbar, wenn wir noch erwägen, dass ja die Vorhalle damals nicht so hoch wie jetzt mit Ablagerungsmassen angefüllt war. Der Heidenschlot ist 9·59 *m* hoch und die schief aufsteigende Felswand steil und glatt.

Das besagte Fenster dagegen liegt bei der Seehöhe	315·827 *m*
die jetzige Ablagerung in der Vorhalle hat die Seehöhe	309·309 *m*
es ist also das Fenster höher um	6·518 *m*
Nun war aber zur Diluvialzeit die Ablagerung um mindestens	1·500 *m*
tiefer, daher das Fenster um	8·018 *m*

höher als die Vorhalle.

War also der vermauerte Eingang damals verschüttet, so war für jene Carnivoren die Höhle unzugänglich.

Wir haben jedoch in unserer Abhandlung über die Slouperhöhlen in der Partie über die Schächte in der Kůlna (Jahrbuch, Bd. 41, pag. 502) gezeigt, dass zu Beginn des palaeozoischen Abschnittes der Diluvialperiode unsere Thäler bedeutend tiefer waren, d. h. dass sie sich noch nicht so hoch mit Ablagerungsmassen ausgefüllt hatten.

Es musste also das Thal gegenüber der Býčí skála auch bedeutend tiefer gewesen sein.

Die durchschnittliche Seehöhe des vor der Býčí skála abgelagerten Kalkschotters ist	309·712 *m*
die jetzige Seehöhe bei dem vermauerten Eingange beträgt	307·347 *m*
es liegt also der Boden hier tiefer um	2·365 *m*
Nun ist aber der Eingang selbst hoch	2·500 *m*

so dass dessen Seehöhe mit jener der Aufschüttung im gleichen Niveau liegt.

War zur diluvialen Zeit das Thal tiefer, d. h. noch nicht so hoch mit Geröllmassen angefüllt, so müssen wir voraussetzen, dass auch vor der Býčí skála die Schottermassen noch nicht jene Höhe

erreicht hatten, welche sie heutzutage besitzen; dann war der Eingang entweder ganz oder zum grossen Theile offen.

Noch im Jahre 1669 war der Zugang in die Höhle nicht ganz verschüttet gewesen; der erwähnte Hertod schreibt nämlich: *Hoc ad 20 passus geometricos humili corpore et inclinato capite ingrediari necessum est.*

Es ist kaum anzunehmen, dass zu seiner Zeit oder vor ihr Jemand sich die Mühe genommen hätte, die etwa vorhanden gewesene, den Eingang abschliessende Aufschüttung zu entfernen.

Zur Bronzezeit diente, wie wir gleich sehen werden, die Vorhalle der Býčí skála Flüchtigen zur Zeit feindlicher Verfolgung zur Zufluchtsstätte.

Damals war die Ablagerung in der Vorhalle um 1·20 *m* bis 1·50 *m* niedriger, soviel beträgt der Zuwachs an Kalktrümmern, Sand und Lehm seit jener Zeit.

Wäre damals der jetzt vermauerte Eingang verschüttet gewesen, so hätten die damaligen Flüchtlinge mit ihren Frauen, Kindern, ihren Vorraths- und Kochtöpfen u. s. w. durch das früher erwähnte Fenster oder den heidnischen Schlot herabsteigen müssen, was wohl nicht so leicht hätte bewerkstelligt werden können.

Es ist daher wahrscheinlich, dass zur diluvialen Zeit, als jene Thiere bei uns gelebt haben, der Eingang in die Býčí skála offen war. Bedeutend wahrscheinlicher ist jedoch der Umstand, dass Wasseransammlungen den diluvialen Höhlenthieren das Bewohnen der unterirdischen Räume in der Býčí skála nicht gestatteten.

Wir haben dargethan, dass am Ende der II. Richtung bei unserem Schachte Nr. VII eine Wassermulde sich befinde, aus der das Wasser kein Gefälle mehr besitzt; wir wissen auch, dass bis jetzt das Wasser hier so hoch steigt, dass es schwer wird, in die Höhle zu gelangen.

Der obenerwähnte Schriftsteller Hertod schreibt im Jahre 1669, dass der Besuch dieser Höhle nur möglich sei, wenn das Wasser bei dem Eingange gefroren ist. *Ilius ingressus difficilis et sub inde, nisi aqua, quae ad in gressum prostat, congelata, praepeditur.*

Der jetzige mit einer Thür verschlossene Eingang wurde ja nur aus dem Grunde ausgesprengt, um einen höher gelegenen, von dem Wasserstande des natürlichen Einganges unabhängigen Zutritt in die Grotte zu gewinnen.

Für die Thiere also mussten derartige, wenn auch seichte Wasseransammlungen ein Hinderniss gewesen sein, in die Grotte zu gelangen, oder hier ihren Wohnort sich zu wählen.

Den Menschen jener Zeit hinderten sie jedoch nicht an der zeitweiligen Bewohnung der Höhle, wie wir dies bald sehen werden; möglich auch, dass der diluviale Mensch die Býčí skála nur zur Winterszeit und dieses wegen ihrer warmen Temperatur in den Seitenhallen besucht hat.

Am Schlusse wollen wir einen Rückblick auf die Diluvialperiode selbst werfen, und selbe hier näher charakterisiren.

Wir haben bei den Slouperhöhlen und bei der Výpustekhöhle gesehen, dass vor der Ankunft der diluvialen Thiere eine lang an-

dauernde Periode verstrichen ist, in welcher sich die tauben Grauwackenmassen in den genannten unterirdischen Räumen abgesetzt haben, um mächtige Schichten zu bilden.

Diese tauben oder knochenfreien Schichten bilden bei uns in Mähren das unterste Glied des Diluvium, und da in ihnen keine Thierreste eingebettet sind, so nenne ich sie azoisch.

Ob nun in der Býčí skála derartige azoische Schichten auch vorkommen, ist bei dem Umstande, als hier diluviale Thiere sich nicht aufgehalten haben, zu entscheiden nicht möglich.

Wir haben weiter in unserer Abhandlung über die Slouperhöhlen gesehen, dass die diluvialen Thiere bei uns bedeutend früher erschienen sind, als der Mensch, und dass sie ohne dessen Anwesenheit lange Zeiträume hier gelebt haben.

Der diluviale Mensch erschien bedeutend später bei uns als die grossen Grassfresser (*Elephas primigenius, Rhinoceros tichorrhinus, Cervus tarandus, Cervus alces, Cervus elaphus, Bos primigenius, Bos bison, Equus caballus*) und die grossen Fleischfresser (*Ursus spelaeus, Felis spelaea, Hyaena spelaea, Gulo borealis, Lupus vulgaris*); die Reste seiner Hinterlassenschaft in der Kůlna reichen gerade so tief als die Reste der eigentlichen hyperborealen Fauna.[1])

Ich nenne jene Schichten, in denen diluviale Thierreste eingebettet erscheinen, palaeozoische Schichten.

Mit Rücksicht auf das Angeführte müssen wir also diese scheiden in:

α) ältere, in denen Spuren menschlicher Hinterlassenschaft nicht zu finden sind, und

β) jüngere, in denen die, die menschliche Anwesenheit bekundenden materiellen Zeugnisse eingebettet erscheinen.

Da nun, wie oben erwähnt und noch später nachgewiesen wird, der diluviale Mensch gleichzeitig mit den Vertretern der hyperborealen oder glacialen Fauna bei uns aufgetreten ist, so können wir die älteren unter α) erwähnten Schichten präglaciale und jene unter β) angeführten Schichten glaciale nennen.

Hierauf treten bei uns Vertreter der Steppenfauna auf, mit denen die diluviale Periode abschliesst.

Die diluviale Periode bei uns lässt sich also, wie folgt, eintheilen.

Diluvialperiode:

a) azoischer Abschnitt,
b) palaeozoischer Abschnitt;
  α) präglaciale Zeit,
  β) glaciale Zeit,
  γ) postglaciale Zeit oder Steppenzeit.

---

[1]) *Lepus variabilis, Canis lagopus, Myodes torquatus, Myodes lemmus, Ovibos moschatus* (im Kostelík) und *Lagopus alpinus, Strix nyctea.*

2. Postdiluviale Schichten.

a) Neozoische.

Wir haben in unseren Abhandlungen über die Slouperhöhlen und den Výpustek den grossen Unterschied hervorgehoben, der den Beginn des neuen Abschnittes der Quartaerzeit kennzeichnet, und bemerkt, dass die Natur und die Menschen bei uns eine radikale Aenderung erfahren haben.

Es traten bei uns auf einmal Thiere auf, die ehedem unbekannt waren, es kamen Menschen zu uns, die eine ganz andere Lebensweise führten als ihre Vorgänger; die diluvialen Thiere verschwanden nach und nach.

Die südlichen Vertreter: *Felis spelaea* (*leo*), *Hyaena spelaea* (*crocuta*), *Felis pardus* (Reste von dieser Katze fand ich in einer Höhle des Hádekerthales) kamen nicht mehr zu uns.

Die nördlichen Vertreter: *Cervus tarandus*, *Ovibos moschatus* (in zwei Höhlen des Hádekerthales vorgefunden), *Lepus variabilis*, *Myodes lemmus* (*obensis*), *Myodes torquatus*, *Arvicola ratticeps*, *Canis lagopus*, *Gulo borealis*, *Lagopus albus*, *Lagopus alpinus*, *Strix nyctea* zogen sich nach den nördlichen, kalten Gegenden zurück, während *Capra ibex* (im Výpustek nachgewiesen) und *Arvicola nivalis* auf die mit Eisfeldern bedeckten Höhen der Alpen und Karpathen zurückwichen.

Auch die Vertreter der Steppenfauna: *Lagomys pusillus*, *Cricetus phaeus*, *Arvicola gregalis* mussten in Folge geänderter klimatischer Verhältnisse, wegen Zunahme der Wälder und Feuchtigkeit nach ihren ehemaligen Wohnsitzen, Russland und Sibirien, zurückwandern.

Erloschen sind in Folge klimatischer Ungunst, in Folge Verfolgungen von Menschen und Raubthieren: *Elephas primigenius* und *Rhinoceros tichorhinus*.

Die diluvialen Jäger wurden von den vom Osten anrückenden arischen Einwanderern gegen Westen, Südwesten und Nordwesten zurückgedrängt.

Die dem indo-europäischen Stamme angehörigen neuen Ankömmlinge erschienen mit Hausthieren: *Bos taurus*, *Ovis aries*, *Capra hircus*, *Sus domestica* und *Canis familiaris*, mit Cerealien, und ausgerüstet mit mannigfachen anderen Kenntnissen und Fertigkeiten auf dem mährischen Boden.

Diese Hausthiere also sind für uns in dieser Zeit ganz neue Thierarten; und wir können mit Recht die Schichten, in denen sie eingebettet erscheinen: neozoische [1]) nennen, während die unter ihnen liegenden, knochenführenden diluvialen Schichten als „palaeozoisch" bezeichnet werden können.

Wir haben in der Býčí skála die für unsere Forschungen nicht unwichtige Wahrnehmung gemacht, dass die neozoischen Schichten von

---

[1]) νέος = neu, ζῶον = Thier.

den palaeozoischen durch hinreichend mächtige Zwischenschichten getrennt sind, was wir in anderen Höhlen nicht vorgefunden haben.

Die Resultate meiner Grabungen in dieser Höhle sind bezüglich der neozoischen Schichten die folgenden:

a) Es wurden Reste nachstehender Hausthiere gefunden: *Bos taurus, Ovis aries, Capra hircus, Sus domestica* und *Canis familiaris.*

b) Am reichlichsten vertreten ist *Bos taurus* und *Ovis aries;* hierauf kommt *Sus domestica,* dann *Capra hircus* und *Canis familiaris.* Von *Canis familiaris* kamen nur zwei Stücke vor.

c) Die Schichten, in denen Reste diluvialer Thiere sich vorfanden, enthielten keine Spur von Hausthieren.

d) Die Schichten, in denen Hausthierreste lagen, enthielten keine Spur vor Resten diluvialer Thiere.

e) Diesen principiellen Fragen wurde die sorgfältigste Aufmerksamkeit gewidmet; es erscheint hiemit das in meiner ersten Abhandlung pag. 535 und 543, Jahrbuch 1891, Gesagte bestätigt.

f) Hausthiere kamen in der Býčí skála nur an nachstehenden Stellen vor:

α) In der südlichen Seitenhalle.

Wir haben in dem Capitel über die Topographie gesagt, dass die sandige Ablagerung am Anfange dieser Halle auf 0·50 *m* und am Ende auf 2·50 *m* abgetragen sei; vor der Wegschaffung dieser Sandmasse stieg man in dieser Seitenhalle wie auf einem Abhang hinauf, falls man das Ende derselben erreichen wollte.

Jetzt ist die Ablagerung geebnet; in dieser nun fanden wir in der oberen bis auf 0·30 *m*, stellenweise bis auf 0·40 *m* mächtigen Schichte Reste von Hausthieren: *Bos taurus, Ovis aries, Capra hircus* und *Sus domestica;* die meisten von ihnen sind der Quere, nicht der Länge nach gespalten. (Diesen Unterschied fand ich überall zwischen diluvialen und prähistorischen Stationen.)

Da nun Reste diluvialer Thiere hier in 1 *m* Tiefe vorkommen, während jene der Hausthiere bei 0·40 *m* angetroffen wurden, so lag zwischen beiden eine 0·60 *m* Sandschichte.

Indessen können wir daraus nicht einen Schluss in der Richtung ziehen, dass der prähistorische Mensch lange, sehr lange nach der Diluvialzeit zu uns gekommen war, weil, wie wir gleich sehen werden, die Reste menschlicher Hinterlassenschaft in der Býčí skála der sogenannten Bronzezeit (Hallstätter-Typus) zugewiesen werden müssen und dieser die lange, rein neolithische Periode voranging.

So viel aber ist sicher und von nicht geringer Wichtigkeit, dass sich seit dieser Bronzezeit in der südlichen Seitenhalle eine hinlänglich mächtige Sandschichte hat absetzen können; dieselbe war am Beginne der Seitenhalle 0·90 *m*, am Ende gegen 2 *m* mächtig.

β) In der Hauptstrecke im Stollen *gg*.

Bei der Abteufung des Schachtes Nr V fuhren wir in 1·20 *m* Tiefe wohl erhaltene (nicht zertrümmerte, nicht gespaltene oder sonst beschädigte) Knochen von *Equus caballus, Bos taurus, Ovis aries, Sus domestica* und *Capra hircus* an; die Knochen hatten eine dunkelbraune

Farbe und unterscheiden sich auf den ersten Blick von allen übrigen Thierresten, die in der Býčí skála überhaupt gefunden wurden.

Diese Knochenschichte ging bis auf die felsige Sohle herab und auch in dem 0·20 *m* tiefen Wasser lagen Knochen.

Diese ungewöhnliche Erscheinung, erhöht noch durch den Fund dreier menschlicher Knochen (*femur*, *tibia* und *fibula* eines jüngeren Individuums), veranlasste mich, diese Knochenschichte zu verfolgen und nach Aushebung des Schachtes Nr. VI den Stollen *g g* treiben zu lassen.

Indessen entsprachen die Resultate dieser Grabungen nicht den Erwartungen; im Schachte Nr. VI fanden wir allerdings auch noch wenige Knoche vom Pferde, Hausrind, Hausschafe und einige Zähne vom Menschen, aber nicht in jener Tiefe, wie in dem nur 5 *m* entfernten Schachte Nr. V und nicht in dem guten Erhaltungzustande wie dort.

Die Thierknochen im Schachte Nr. VI gingen nur zur Tiefe von 0·70 *m* und rührten offenbar von Mahlzeiten her. Wie die menschlichen Zähne hieherkamen, werden wir später sehen.

Fast erfolglos blieben die Grabungen des langen Stollens *g g*; sobald wir aus dem Bereiche der südlichen Seitenhalle waren, fand sich kein Knochen vor.

Sowohl die wohlerhaltenen, als die zertrümmerten (meist der Quere nach gespaltenen) Thierknochen müssen in einem ursächlichen Zusammenhange mit der zeitweiligen Bewohnung der Vorhalle und der südlichen Seitenhalle stehen, worauf wir im nächsten Capitel näher eingehen werden; hier möge nur noch bemerkt werden, dass ich nach der im Jahre 1883 stattgefundenen grossen Ueberschwemmung in diesem Theile der Hauptstrecke (Stollen *g g*) durch das Wasser ausgehobene fast metertiefe Gruben sah, und dass bei dieser Gelegenheit ein beschädigter menschlicher Schädel durch das aus der Ablagerung hervordringende Wasser aufgewühlt wurde.

Wir haben im topographischen Theile gesehen, dass das Wasser bei jener Ueberschwemmung bei dem Schachte Nr. VII mindestens 4 *m* hoch gestanden sei; der durch diese Wassersäule erzeugte Druck presste dasselbe in die Ablagerung hinein und hob selbe stellenweise aus, wodurch jene Gruben entstanden sind.

Wir haben früher bemerkt, dass aus der Wassermulde der VII. Richtung das Wasser unter der Ablagerung an der felsigen Sohle sich gegen die Vorhalle herabdränge; durch dieses Wasser sind förmliche Kanäle zwischen den Felskämmen und den Kalksteinblöcken, die die felsige Sohle bedecken, und die durch Sand und Schotter überlagert erscheinen, ausgewaschen gewesen.

In diese nun drang jenes Ueberschwemmungswasser und richtete hier ziemliche Verheerungen an.

γ) In der Vorhalle.

Wir werden gleich sehen, wie diese geräumige Halle viele Decennien vor Christi Geburt von einer Schaar von Flüchtlingen durch eine gewisse Zeit bewohnt wurde.

Aus dieser Zeit stammen die nicht oberflächlich, sondern in der Ablagerung bis zur Tiefe von 1·20 *m* stellenweise bis 1·50 *m* eingebetet gewesenen Reste von Hausthieren (*Bos taurus, Ovis aries, Capra hircus, Sus domestica* und *Canis familiaris*).

Die Knochenreste aus dieser Vorhalle waren zumeist der Quere nach zerschlagen, mit scharfen Werkzeugen zerhauen, angebrannt und mit menschlichen Artefakten vermengt.

Viele von diesen Knochen waren mit einer Kruste gelöschten Kalkes überzogen und durch den, durch die Kalkblöcke erzeugten Druck mannigfach gebogen und gekrümmt.

δ) In der II. Richtung der Hauptstrecke in den Stollen *d d, e e* und *f f*.

In dieser Strecke war die Ablagerung nur an der Oberfläche gestört, während die darunter liegenden Schichten ganz ungestört erschienen. Die hier gemachten Funde sind daher von eminenter Wichtigkeit, wie wir dies in dem Kapitel über die Reste menschlicher Hinterlassenschaft wahrnehmen werden.

An Thierresten kamen Knochen von *Bos taurus, Ovis aries, Capra hircus,* und *Sus domestica* vor.

Mehrere von diesen Knochen sind durch irgend ein Feuer glühend geworden, erhielten dadurch eine kalkweisse Färbung und einen schönen Metallklang.

An allen den vorhin erwähnten Fundstellen in den neozoischen Schichten waren Pferdereste in reichlicher Menge vertreten.

b) Ontozoische.

Die Býčí skálahöhle war Jahrhunderte hindurch für Mensch und Thier offen; jetzt sind die für den Menschen bestimmten Eingänge abgesperrt.

Und dennoch konnten wir mit Sicherheit constatiren, dass ein Marder in der Höhle sich aufhalten müsse.

In der Vorhalle sowohl als in dem Heidenschlote trafen wir Knochen von Haushuhn, Gänsen und Enten mit Eierschalen, zwischen denen Reste von Eichhörnchen lagen; an einigen Stellen der Höhle waren frische Excremente des Marders wahrzunehmen.

Schliesslich fanden wir deutliche Fussstapfen in der lehmigen Decke, mit welcher der in den Heidenschlot schräg aufsteigende Felsen überzogen ist.

Es musste dieser nächtliche Räuber durch diesen Schlot in die Höhle herabgestiegen und wieder hinausgekrochen sein.

Was im Laufe der Jahrhunderte an derartigen der Neuzeit angehörigen Thierresten (Dieses Jahrbuch 1891, pag. 525) in der Höhle abgesetzt wurde, lässt sich nicht beurtheilen, da die obersten Schichten in der Hauptstrecke durch Planirungen gestört erscheinen.

In der südlichen Seitenhalle und in der kleinen Nebenstrecke, in der unser Schacht Nr. XVII abgeteuft wurde, sind die oberen Sandflächen abgetragen worden und in der Vorhalle hat Dr. Wankel die oberen Schichten durch vorgenommene Grabungen vermischt.

V. Reste menschlicher Hinterlassenschaft.

1. Diluviale oder urgeschichtliche Reste.

Höchst verschieden ist der Zeitpunkt, von welchem an für ein Land oder für ein Volk die geschriebene Geschichte beginnt.

Für unser Land (Mähren) beginne ich mit der Geburt Christi; weil über dieselbe um diese Zeit herum unzweifelhafte und wichtige Nachrichten in den Schriften griechischer und römischer Classiker anzutreffen sind[1]).

Mit der Geburt Christi beginnt also in Mähren und Böhmen die geschichtliche oder historische Zeit; was vor diesen Zeitpunkt fällt, gehört der Vorgeschichte an.

In diesem vorgeschichtlichen oder prähistorischen Zeitraume aber, der sich also von der Geburt Christi zurück bis auf das erste Auftreten der Menschen auf unserem heimatlichen Boden erstreckt, haben sich, wie wir sahen, klimatische und culturhistorische Veränderungen ereignet, die eine genaue Scheidung in zwei Abschnitte erfordern.

Mit dem Auftreten der Hausthiere erscheint ein neues Volk (arische Celten) bei uns, und diese Zeit, also von der Geburt Christi herab bis zu der Einwanderung dieser arischen Celten (etwa zwei- bis drei Tausend Jahre vor Christi Geburt) nenne ich die eigentlich vorhistorische oder prähistorische, da sie ja der geschriebenen Geschichte unmittelbar vorangeht.

Den ganzen langen Zeitraum aber, der den glacialen und postglacialen Abschnitt der Diluvialperiode umfasst, in welchem die Menschen nicht arischer Abstammung als Jäger nach Art der Eskimos bei uns gelebt haben, weise ich der Urgeschichte zu und nenne die aus der Zeit stammenden Reste menschlicher Hinterlassenschaft urgeschichtliche oder diluviale; mit diesen letzteren wollen wir uns hier beschäftigen.

Es sind nur zwei Orte in der Býčí skálahöhle, an denen der Mensch in der diluvialen Zeit sich aufgehalten und uns die seine Anwesenheit bezeugenden Reste hinterlassen hat, und zwar in der südlichen und in der nördlichen Seitenhalle; an einer anderen Stelle wurde nicht eine Spur von ihm aus dieser Zeit entdeckt, wenn man nicht die vom Tage durch die Schlote herabgeführten Horn- und Feuersteinfragmente, welche in vielen Fällen eine täuschende Aehnlichkeit mit Aexten, Pfeil und Lanzenspitzen u. d. gl. haben, als Werkzeuge des diluvialen Menschen ansehen will; in diesem letzteren Falle allerdings würden nicht nur alle Höhlenstrecken, sondern auch die Schlote die Anwesenheit dieses Menschen bekunden.

a) In der nördlichen Seitenhalle. Im Schachte Nr. XXI zeigte sich in der Tiefe von 1·20 *m* eine mit Kohlenpartikelchen vermischte Schichte.

---

[1]) Die Belegstellen sind in meinem Werke: Kůlna a Kostelík, Brno 1891, pag. 257—261 citirt; man könnte auch mit C. Julius Caesar beginnen.

Da der Schacht 3·20 *m* tief war, so wurde derselbe zum Niveau jener Kohlenschichte verschüttet und nun diese selbst mittelst eines Stollens verfolgt.

Es zeigte sich sofort, dass wir es mit einer Feuerstätte zu thun haben.

Die 15 *cm* mächtige Aschenschichte erstreckte sich auf 1 *m* weit gegen das Ende der Seitenhalle und war fast ebenso breit.

Die in der Asche liegenden Holzkohlenstücke waren von Nässe durchtränkt und zerreiblich.

Es fanden sich daselbst vor: Der Länge nach gespaltene Knochen von *Equus caballus, Bos primigenius* und *Cervus tarandus;* Reste von *Lepus variabilis* und *Lagopus alpinus* und *albus.* Feuersteinmesser, Späne und Splitter nebst Lanzenspitzen, dann aus Hornstein zugehauene Aexte lagen auf und in der Aschenschichte.

Es war dies also ein Lagerplatz des diluvialen Menschen der glacialen Zeit.

Bevor dieser Mensch die genannte nördliche Seitenhalle zum zeitweiligen Aufenthalte sich gewählt hat, setzte sich eine über 2 *m* mächtige Schichte auf der felsigen Sohle ab, und in der Zeit, welche seit jener Bewohnung bis zum Tage unserer Grabungen verstrichen ist, hat sich über die Feuerstätte eine 1·20 *m* mächtige Sandschichte abgelagert.

Kann man diese Daten für chronologische Bestimmungen brauchen?

Wir wollen später am Schlusse unserer Abhandlungen über die Gleichzeitigkeit des Menschen mit dem *Elephas primigenius* und *Rhinoceros tichorhinus* ein Capitel einschalten und die Frage über chronologische Bestimmungen der vor- und urgeschichtlichen Periode näher erörtern.

b) In der südlichen Seitenhalle. In dem Stollen *i i* von der östlichen Felswand 3 *m* entfernt in der Tiefe 1 *m* war eine kleine Feuerstätte mit einer kaum zwei Centimeter mächtigen Aschenschichte, in der die früher erwähnten 5 Metacarpalknochen von *Ursus spelaeus* lagen.

Die Metacarpi 1, 2, 4 und 5 sind wohl erhalten; von dem Metacarpus 3 ist das proximale Ende und die Diaphyse abgehauen und das übrig gebliebene Endstück mit einem stumpfen Werkzeuge gespalten.

Nebst diesen Metacarpalknochen lagen in der Feuerstätte und um diese herum der Länge nach gespaltene Knochenreste von *Equus Caballus, Bos primigenius, Cervus tarandus, Lepus variabilis, Lagopus alpinus* und *albus,* dann ein Unterkieferfragment von *Canis lagopus.*

Von Artefakten waren hier: beschädigte Pfeilspitzen von Rennthiergeweih, abgebrochene Knochenaale, Feuerstein und Hornwerkzeuge.

Dieselben Thierreste und Artefakte fanden wir in dem Stollen *k. k.* in der Tiefe 0·80 *m* jedoch ohne Feuerstätte.

Zum Schlusse wollen wir auf einen Umstand aufmerksam machen, der den Geologen und Archäologen zu einer besonderen Vorsicht mahnt.

Es war mir auffallend, dass ich bei meinen Grabungen in der Býčí skála an manchen Orten (südliche und nördliche Seitenhalle) ganze Nester von Horn- und Feuersteinfragmenten fand. die den gewöhnlichen blos behauenen Aexten-, Pfeil- und Lanzenspitzen vollkommen ähnlich waren.

Diese Erscheinung konnte sich allerdings hier, wo die Anwesenheit des diluvialen Menschen durch die Artefakte. durch gespaltene Knochen- und durch Feuerstätten ausser allem Zweifel bestätiget war, dadurch erklären, dass diese Urmenschen sich einfach jene Steine gesammelt und hier zum weiteren Gebrauche deponirt haben.

Allein ich fand diese vermeintlichen Steinwerkzeuge auch in den kleinen Nebenstrecken, ja ich fand sie auch in Schloten, wo doch die diluvialen Menschen nicht wohnen konnten.

Die Sache hat sich auf die einfachste Weise durch vorgenommene Grabungen am Tage im Walde aufgeklärt.

Wir fanden hier genau dieselben vermeintlichen Werkzeuge wie in der Höhle und zwar im Jurasande eingebettet.

Wenn daher Forscher aus dem Vorkommen derartiger Feuersteinwerkzeuge auf den tertiären Menschen zu schliessen es für gut fanden, so können sie hier über der Býčí skálahöhle ihre Beweismittel für den Menschen der Jurazeit in Massen antreffen

2. Vorgeschichtliche oder prähistorische Reste.

In Bezug auf die Funde aus dieser Zeit ist die Býčí skálahöhle von nicht geringer Wichtigkeit.

Doch müssen wir gleich im Voraus erklären, dass alle die Reste, welche die menschliche Hinterlassenschaft in dieser Höhle bilden und sich auf die Vorhalle, auf die Strecke der II. Richtung, auf unseren Stollen *g g* und die südliche Seitenhalle erstrecken, aus einer und derselben Zeit stammen, daher im Zusammenhange gefasst und verstanden sein wollen.

Wir erklären auch sofort. dass diese Reste von einer Schaar von Flüchtlingen, die aus Männern, Weibern und Kindern bestand und die vor feindlichen Verfolgungen in dieser Höhle Schutz gesucht haben, herrühren und fügen schliesslich bei. dass ihre Zufluchtsstätte hier verrathen, ihre in der Höhle errichtet gewesenen Hütten angezündet und die Leute selbst massakrirt worden sind.

Dies der einfache und natürliche Vorgang der Ereignisse, die sich etwa im zweiten oder dritten Jahrhunderte vor Christi Geburt hier abgespielt haben, und die Dr. Wankel in seinen Publikationen, mit denen wir uns bald befassen werden, als einen schauderhaften Begräbnissact eines Häuptlings auf dem in der Vorhalle errichteten Scheiterhaufen mit poetischer Ausschmückung von Nebenumständen schildert.

a) Vorhalle. Der früher schon erwähnte Ferd. Hertod schreibt (1669), dass zur Zeit des Tartareneinfalles in Mähren im Jahre 1241 die Leute aus der Umgebung sich in die von uns unter Nr. 9 in der Uebersicht beschriebene Grotte, genannt „Rittersaal“, geflüchtet haben, dass sie daselbst wohnten und ihre Speisen kochten

(servivit hoc ante paucos annos illius loci incollis Tartarorum immanitatem et acinaces metuentibus pro commodo habitacula etiam ad coquendum et assandum).

Nehmen wir an, diese Leute hätten es für gut erkannt, die Býčí skála, und zwar die Vorhalle derselben, zur Zufluchtsstätte sich auszuwählen, was hätten sie thun müssen, um daselbst durch einige Zeit (etwa einige Wochen) leben zu können.

Im Sommer ist es in der Vorhalle nass und kalt, ein längerer Aufenthalt daselbst ist nur in errichteten Hütten (etwa aus Holz gezimmert und mit Reissig bedeckt) möglich, in denen die Flüchtlinge, insbesondere Weiber und Kinder, wenigstens die Nacht zubringen konnten. Im Winter ist in der Vorhalle die Kälte so gross, dass das Trinkwasser und das Brot unserer Arbeiter gefror. Zu einem längeren, gezwungenen Aufenthalte mussten sich die Flüchtlinge Lebensmittel (Mehl, Getreide, Fleisch etc.) und Töpfe mitbringen, und zwar Töpfe doppelter Art: zum Kochen und zur Aufbewahrung der Lebensmittel. Ueberdies brauchten sie Krüge und Schalen, Messer und Hacken u. s. w.

Hatten sie aber ihr bestes Hab und Gut, z. B. aus Gold verfertigte Ringe, Ohrringe, Ketten, Schnallen oder andere Pretiosen, in ihren Wohnungen zurückgelassen oder auch mitgenommen?

Gewiss nahmen sie diese mit und verwahrten selbe etwa mit besseren Kleidungsstücken in einer leicht tragbaren Truhe.

Alles dieses nun, was wir als nothwendiges Zugehör und als theures Hab und Gut der Flüchtlinge vor den Tartaren angeführt haben, alles dieses wurde thatsächlich in der Býčí skála gefunden, nur mit dem Unterschiede, dass diese Flüchtlinge nicht dem Jahre 1241 angehört haben, sondern der prähistorischen Zeit, und das geborgene Inventar ganz andere Formen uns präsentirt.

An Resten menschlicher Hinterlassenschaft wurden vorgefunden:

Kohlenschichten. Wenn wir heute in der Vorhalle ein Feuer anmachen wollten, so können wir das doch nur an der nördlichen Felswand in der Nähe des grossen Felsenfensters thun, das uns als Rauchfang dienen müsste, und so war es auch ehedem.

Auf dieser Seite also lag eine mächtige Aschen- und Kohlenschichte, die von lang anhaltenden Koch- und Wärmefeuern herrührte und durch welche die in dem Feuer befindlichen Kalksteine, auf die man die Kochtöpfe stellte, sowie die naheliegende Felswand an ihrer Oberfläche gebrannt und in Kalk umgewandelt wurden.

Die natürliche Feuchtigkeit der Höhle löschte diesen Kalk zu einer breiigen Masse, die man noch jetzt stellenweise vorfindet.

Eine andere über die Vorhalle zerstreute, schwache Kohlenschichte entstand durch Verbrennen der angezündeten Wohnhütten der Flüchtlinge.

Thongefässe (Töpfe zum Aufbewahren von Lebensmitteln und zum Kochen, Krüge, Schüsseln, Schalen), Spinnwirtel, Schmucksachen (aus Bronze und Gold), Werkzeuge (aus Stein, Knochen, Geweih, Bronze und Eisen).

Menschliche Knochen (verschiedenen Alters und Geschlechtes).

b) In der II. Richtung der Höhlenstrecke. Die in diesem Theile von uns ausgehobenen Reste menschlicher Hinterlassenschaft stammen aus ungestörten Schichten her.

Am Beginne der zweiten Richtung zwischen unseren Stollen *c c* und *d d* musste eine Wohnhütte gestanden sein, da auch hier eine dünne (nicht ganze 2 *cm* mächtige) Kohlenschichte lag und mehrere von Hausthieren stammende Knochen in der Gluth des Feuers gelegen sein mussten. weil sie weissgebrannt erscheinen und einen Metallklang geben.

Ebenso standen hier an der östlichen Felswand Thongefässe: auf dem Boden eines solchen Gefässes lag ein Klumpen pechschwarz aussehender, zusammengebackener Körner; es war offenbar verkohltes Getreide.

In einem anderen Topfe mussten Bronzesachen aufbewahrt worden sein; die Wände des Topfes sind von der geschmolzenen Bronze mit einer Kruste überzogen.

In der Kohlenschichte lag der Griff eines eisernen Schwertes und verkohlter Wollstoff. In der Sandablagerung ruhten die im archäologischen Theile zu beschreibenden menschlichen Knochen.

c) Sowohl im Stollen *i i* als auch in jenem *k k* lagen unter der oberen Sandschichte bei 0·30 bis 0·40 Tiefe Scherben von mit der Hand gearbeiteten Gefässen, worunter einige dieselbe Ornamentirung an sich trugen, wie die Thongefässe der Vorhalle.

Es rührten jedoch diese Scherben von grösseren, zum Aufbewahren von Lebensmitteln bestimmten Töpfen her.

Auffallend war hier und in dem Stollen *g g* der Fund von einigen menschlichen Knochen und zwar von einem jugendlichen Individuum. Es lässt sich dies nur so erklären, dass bei dem Ueberfalle der Flüchtlinge in der Vorhalle und nach erfolgter Massakrirung derselben die feindlichen Eindringlinge auch noch die weitere Grotte untersuchten und hier noch jene Personen, die aus der Vorhalle hieher sich gerettet haben, niedermachten [1]).

Es erübrigt uns noch aufzuklären, warum die aus dem Schachte Nr. VI ausgehobenen Knochen wohl erhalten waren. Ich glaube, dass hier von den Flüchtlingen eine Grube ausgehoben wurde und dass sie daselbst ihre Fleischvorräthe deponirt hatten.

---

[1]) Nach mehr als 18 Jahrhunderten hat sich etwas ähnliches in der Nähe der Býčí skálahöhle zugetragen. Zwischen Adamsthal und Blansko stand auf einem hohen Syenitberge eine feste Burg (Namens „Nový hrad", jetzt Ruine).

Bei dem Einfalle der Schweden (1645) flüchteten sich hieher die obrigkeitlichen Beamten aus Pozořic mit dem Archiv und der Cassa, der Vicar des Paulaner Klosters von Wranau, die Prämonstratenser von Kiritein und mehrere Karthäuser von Königsfeld mit den besten Schätzen ihrer Klöster; aber der schwedische Parteigänger Kallenberg erkaufte einen Olomoučaner Ansassen Namens Laurenz Vokoun, welcher die Schweden unbemerkt bis vor die Burg führte, deren Besatzung sich sorglos mit Kegelschieben vor dem Schlossthore unterhielt. Die Feinde drangen in die Burg, erschlugen einen Theil der Besatzung, bemächtigten sich der Schätze, verbrannten nach ihrem Abzuge die Burg, indem sie zugleich die gefangenen Flüchtlinge in das Hauptquartier nach Obrowic fortführten. (Wolný Markgrafthum Mähren. II. b. 336.)

3. Geschichtliche oder historische.

Wir haben früher erwähnt, dass sich zur Zeit des Tartareneinfalles die Bewohner der Umgebung in die nahe der Býčí skála gelegene Höhle geflüchtet haben, und weiter angeführt, dass zur Zeit der Schwedeninvasion die Honoratiores mit ihren Schätzen auf die Burg Nový hrad sich retteten.

Wie oftmals ist aber Mähren im Laufe der geschichtlichen Zeit von feindlichen Einfällen bedrängt gewesen. (Kriege der Römer gegen die Markomanen und Quaden vom Jahre 6 nach Christi Geburt bis zur Völkerwanderung, Hunen 450, Avaren 558, Franken 847—849—868, Magyaren 906, Tartaren 1241, Hussiten 1415—1434, Türken 1529 bis 1547, Schweden 1645, Franzosen 1805, Preussen 1866.)

In solchen Zeiten öffentlicher Bedrängniss hatte die umliegende Bevölkerung keine andere Wahl als das Vieh in Wälder zu treiben und sich selbst mit Hab und Gut in Höhlen zu flüchten.

Aus solchen Zeiten mögen herrühren: glasirte Scherben, Fragmente von mit Wellenornamenten versehenen Thongefässen, verrostete eiserne Nägel, Schafscheeren und Hufeisen, verrostetes Bandeisen, Kettenstücke und Schlegel, messingene Schnallen.

VI. Bemerkungen zu den dieser Abhandlung beigegebenen Karten.

Die markscheiderische Aufnahme der Höhle fand nach den früher schon angeführten Grundsätzen statt; die Züge waren lang, die Fehlerquellen daher gering; aus Mangel an geeigneten Orientirungspunkten musste ich die Richtungen auf der Karte nummeriren, um mich bei der Beschreibung der Grotte auf dieselben berufen zu können.

Der Durchschnitt beschränkt sich auf die Ablagerung der Hauptstrecke und die Seitenhallen, bei denen zur Veranschaulichung die Felsdecke eingezeichnet erscheint.

Die Darstellung der Felsdecke über der Hauptstrecke lässt sich nach den von uns angegebenen Seehöhen leicht und genau construiren; indessen konnte dieselbe auf dem Durchschnitte nicht eingezeichnet werden, weil sonst der Massstab für die Ablagerung hätte sehr herabgedrückt werden müssen; die Folge davon wäre aber Unklarheit in der für uns gerade wichtigsten Partie der Zeichnung.

Für touristische Zwecke würde es sich allerdings empfehlen, wenigstens einzeln von den hier vorhandenen Schloten durch gelungene Zeichnungen darzustellen, um so dem Besucher die eigentlichen Quellen der Höhlenbildung anschaulich vorzuführen.

VII. Nivellement durch die Býčí skálahöhle.

Vom Wasserbecken von der Seehöhe 309·218 *m* beginnend.

Stationen	Rück-wärts	Vor-wärts	Gefälle Einzeln	Gefälle Zu-sammen	Seehöhe Meter	Bemerkungen
I.	24·25	2·00				
II.	21·78	5·63				
III.	18 25	13·36	— 43·29	— 43·29	313 547	Beim Schachte Nr. I.
IV.	14·26	15·75	+ 1·49	— 41·80	313·398	Beim Schachte Nr. II.
V.	11 62	19·59	+ 7 97	— 33·83	312·601	Beim Schachte Nr. III.
VI.	15·20	24·17	+ 8·97	— 24 86	311·704	Beim Schachte Nr. IV.
VII.	17·43	28·97	+ 11·54	— 13·32	310 550	Beim Schachte Nr. V.
VIII.	14·20	15·46	+ 1·26	— 12·06	310·424	Beim Schachte Nr. VI.
IX.	10·15	25·56				
X.	12·42	26·88	+ 29 87	+ 17 81	307·437	Beim Schachte Nr. VII.
XI.	20·93	—	— 20·93	— 3·12	309·530	Beim Schachte Nr. VIII im Stollen *d d*.
XII	6·24	—	— 6·24	— 9·36	310 154	Beim Schachte Nr. IX im Stollen *c c*.
XIII.	7·12	12·97	+ 5·85	— 3·51	309·569	Beim Schachte Nr. X im Stollen *b b*.
XIV.	—	2·60	+ 2·60	— 0·91	309·309	Beim Schachte Nr. XI im Stollen *a a*.
XV.	8·40	26·49	+ 18·09	+ 17·18	307·500	Beim Schachte Nr. XII beim vermauerten Eingange.
XVI.	—	1·53	+ 1·53	+ 18·71	307·347	Beim vermauerten Eingange am Tage.
XVII.	34·15	10·50	— 23·65	— 4·94	309·712	Wasserscheide nahe der Strasse auf dem aus der Höhle gegen Josefsthal zu führenden Wege.
XVIII.	—	21·60	+ 21·60	+ 16·66	307·552	Strasse gegenüber der Býčí skálahöhle.
XIX.	11·45	29·18	+ 17·73	+ 34·39	305·779	Bachbett gegenüber dieser Höhle.

VIII. Uebersicht der Aushöhlungen im Kiriteiner- und im Josefsthale.

Ueber die Aushöhlungen, welche in der I. Gruppe in dem Slouper und Punkvathale, dann dem Thale von Holstein, Ostrov und im dürren Thale liegen, findet der Leser genaue, von mir zusammengestellte Angaben in meinem Führer in das mährische Höhlengebiet 1884, pag. 66—109.

Bezüglich der II. und III. Höhlengruppe ist der Führer nicht erschienen (und wird kaum erscheinen); der forschende Besucher steht rathlos in diesen Theilen unseres Höhlengebietes; er sieht da und dort in den Berglehnen Eingänge zu Höhlen; er sucht jedoch umsonst nach deren Beschreibung und näherer Aufklärung über sie.

Dieser Umstand wird die Einschaltung der nachfolgenden Uebersicht rechtfertigen.

In Kiritein vereinigen sich die von Norden und Osten kommenden Gewässer bei der Seehöhe 401·887 *m*. Von dieser Ortschaft führt im Thale neben dem Bachbette die Strasse über Josefsthal nach Adamsthal, wo der Kiriteinerbach bei einer Seehöhe von 239·966 *m* in den Zwitawafluss einmündet; der Bach hat somit das grosse Gefälle von 161·921 *m* auf eine in Schritten gemessene Entfernung von 9750 *m* (bei dem Verhältnisse 1000 Schritte = 750 *m*); in der Luftlinie sind allerdings nur 7000 *m*.

In einer Entfernung von 1550 Schritten von Kiritein zweigt gegen Süden ein durch das Thal gegen Bilovic zu führender Weg ab; ein anderer steigt über die Berglehne gegen Babic hinauf. Von da in einer Entfernung von 180 Schritten beginnen die Aushöhlungen, die von mir mit Nummern versehen wurden, auf welche sich die nachfolgenden Zahlen beziehen.

Nr. 1. Höhle. Von Kiritein entfernt 1730 Schritte in der südlichen Berglehne unter einer senkrechten Felsenpartie (laut Nr. 4 1883 der Mittheilungen der Section für Höhlenkunde „Žitnýhöhle" genannt).

Die Strasse gegenüber der Höhle hat die Seehöhe	394·718 *m*
zum Höhleneingang sind	18·680 *m*
und liegt dieser also bei der Seehöhe	413·398 *m*

Der Eingang ist 3 *m* hoch und $1^1/_2$ *m* breit; die Aushöhlung 8 *m* lang und am Ende 4 *m* breit.

Nr. 2. Höhle. Von Nr. 1 entfernt 100 Schritte in der südlichen Berglehne.

Die Strasse gegenüber der Höhle hat die Seehöhe	392·392 *m*
zum Eingange sind	18·340 *m*
und liegt dieser also bei der Seehöhe	410·732 *m*

Die Höhle ist 57 *m* lang, 1—3 *m* hoch und 3—8 *m* breit; am Ende ein Schlot.

Es lag mir daran auch hier die Ablagerung kennen zu lernen, um selbe mit den Resultaten meiner Grabungen in den grossen

Höhlen dieses Thales (Výpustek und Býčí skála) vergleichen zu können.

Schacht Nr. 1. Vom Ende 19 *m* entfernt, von der westlichen Felswand 3·50 *m*, von der östlichen 5·60 *m* in einer Art Halle unter einem Schlote.

Ablagerung:

α) Lehm und Kalkgeschiebe	1·60 *m*
β) Reine Grauwacke wie im Výpustek	1·70 *m*
Zusammen	3·30 *m*

Schacht Nr. 2. In einer Entfernung von 15·50 *m* von dem vorigen; von der westlichen Felswand 2·70 *m*, von der östlichen 2 *m* entfernt unter einem Schlote.

Ablagerung:

α) Lehm und Kalkgeschiebe	1·80 *m*
β) Reine Grauwacke	1·7o *m*
Zusammen	3·50 *m*

Schacht Nr. 3. Von dem Schachte Nr. 2 entfernt 13 *m*, von der westlichen Felswand 1·80 *m*, von der östlichen 1·20 *m*.

Ablagerung:

α) Lehm und Kalkgeschiebe	2·00 *m*
β) Reine Grauwacke	4·00 *m*
Zusammen	4·00 *m*

Die felsige Sohle wurde nicht erreicht.

Nr. 3. Wasserschlund des Kiriteinerbaches. Von Nr. 2 entfernt 100 Schritte. Der im Frühjahre rauschende Kiriteinerbach verschwindet in eine Felsspalte am Fusse des stark zerklüfteten Felsens der südlichen Berglehne und fliesst 21 *m* durch diese Spalte, in der man kriechend mühsam vordringen kann, um sich theilweise zwischen Felsblöcken im Innern einer kleinen Halle zu verlieren; der grosse Theil der Wassermasse strömt jedoch noch etwa 6 *m* weiter zu einem 24 *m* tiefen, senkrechten Wasserschlunde. Zu diesem Wasserschlunde kann man auch von der Strasse aus durch eine 9 *m* tiefe Einsenkung gelangen.

Hier verschwindet der Kiriteinerbach bei einer Seehöhe	379·142 *m*
in einer Entfernung von 4500 Schritten von da tritt derselbe an das Taglicht bei der Seehöhe	316·057 *m*
und hat somit ein Gefälle per	62·185 *m*

Nr. 4. Höhle. In der nördlichen Berglehne in einer 6 *m* hohen Felsenpartie, von Nr. 3 in der Richtung gegen Kiritein 90 Schritte entfernt; es ist eine 14 *m* lange, 3—4 *m* hohe und 1—2 *m* breite Aushöhlung.

Die Wiese im Thale vor der Höhle liegt bei der Seehöhe	380·742 *m*
der Eingang der Aushöhlung ist höher um	8·690 *m*
und hat demnach die Seehöhe	389·432 *m*

Nr. 5. Abgrund Vokounka. Von Nr. 4 entfernt 90 Schritte in der Richtung gegen Kiritein in der nördlichen Berglehne.

Von dem Wiesengrunde zum Höhleneingange sind 60 Schritte.

Die Seehöhe des Bachbettes gegenüber dem Abgrunde beträgt	383·483 *m*
zum Eingange sind	10·920 *m*
es liegt also dieser bei der Seehöhe	394·403 *m*
die Sohle des Abgrundes liegt tiefer um	18·000 *m*
daher bei der Seehöhe	376·403 *m*

Durch den 1 *m* breiten, 1·5 *m* hohen Eingang gelangen wir in eine 5 *m* lange Spalte, die fast senkrecht 10 *m* tief herabstürzt; dieser Theil des Abgrundes gleicht einem 1 *m* Durchmesser zählenden Felsenbrunnen; hierauf gelangt man auf einen aus herabgeworfenen Kalktrümmern bestehenden Hügel von 5 *m* schief gehender Länge, über dem ein hoher Schlot sich erhebt; und von da führt eine mit nassem Lehme bedeckte Strecke ziemlich steil 4 *m* herab zu dem von allen Seiten mit Felswänden abgeschlossenen mit Kalkblöcken verlegten und mit Kalksinter überzogenen 3 *m* Durchmesser zählenden Schlunde.

Die Seehöhe des Wasserschlundes ist	376·403 *m*
das Wasserniveau in den unterirdischen Räumen unter denselben liegt bei der Seehöhe	343·361 *m*
und beträgt demnach die Tiefe des verlegten Schlundes selbst	33·042 *m*
hiezu die befahrbare Strecke per	18·000 *m*
so dass der Wasserschlund eine Gesammttiefe per	51·042 *m*

besitzt.

Bei Befahrung derartiger Wasserschlünde ist die grösste Vorsicht nothwendig, indem die Kalkblöcke, durch welche jene Schlünde verlegt erscheinen, oftmals nachlassen und in die Tiefe stürzen.

Den Namen Vokounka führt dieser Abgrund seit dem Jahre 1645. Es wurde in denselben der schon früher erwähnte Laurenz Vokoun zur Strafe für den Verrath der Burg „Nový Hrad“ hineingeworfen. Der mährische Schriftsteller Mart. Vigsius (Vallis Baptismi 1863) bemerkt in begründeter Entrüstung über diese Verrätherei: *„Huc ille exhausti pudoris perfuga et proditor vetustissimae arcis in accessa rupe sitae „Nový hrad“ Laurentius Vokoun ab amicis isthuc jactatus perfidae suae poenas exolvit.“*

Ich fand hier thatsächlich Menschenknochen, jedoch nicht von einem Manne, sondern von mehreren Personen verschiedenen Alters und Geschlechtes.

Nr. 6. Výpustekhöhle von dem Wasserschlunde des Kiriteinerbaches (Nr. 3) entfernt 480 Schritte in der südlichen Berglehne.

Nr. 7. Der geöffnete Felsen. Von dem Výpustek 3930 Schritte entfernt in der südlichen Berglehne knapp an der Strasse. Der Kalkfelsen erscheint hier geöffnet und wir sehen den unterirdischen Kiriteinerbach durch eine enge Spalte aus dem Felsen hinaustreten und sich sogleich wieder in eine solche Spalte verbergen.

Bei Ueberschwemmungen tritt das Wasser aus diesem unterirdischen Felsenbette hinaus und überschwemmt die Strasse.

Die Seehöhe der Strasse hier beträgt	319·894 *m*
das unterirdische Bachbett liegt tiefer um	2·248 *m*
also bei der Seehöhe	317·646 *m*

Nr. 8. Der Ausfluss des Kiriteinerbaches. Von Nr. 7 entfernt 80 Schritte. Hier tritt der unterirdische Kiriteinerbach an dem Fusse des Kalkfelsens unter schattigem Gestrüppe ganz unbemerkt bei der Seehöhe 316·957 *m* hervor.

Im Výpustek liegt das unterirdische Wasserniveau bei der

Seehöhe	339·589 *m*
hier tritt das Wasser an das Tageslicht bei der Seehöhe	316·957 *m*
es beträgt somit das unterirdische Gefälle	22·632 *m*

Nr. 9. Höhle Rittersaal, auch Kostelík (Tempel) genannt.

Dieser Kostelík ist nicht zu verwechseln mit der später von uns ausführlich zu behandelnden und in der III. Höhlengruppe im Mokrauerwalde gelegenen Höhle, die den Namen Kostelík oder Díravica führt.

Von dem Ausflusse des Kiriteinerbaches entfernt 180 Schritte in der nördlichen Berglehne. Die einem gothischen Dome ähnliche Aushöhlung ist 11 *m* breit und 8 *m* hoch, mit mehreren im Firste befindlichen Schloten (bis zu diesen 12 *m* hoch).

Von der Ostseite führen in denselben zwei Eingänge; der eine ist 4 *m* hoch, 3 *m* breit, der andere 6 *m* hoch, 3 *m* breit; gegen Westen zu führt ein Ausgang hinaus. Gesammtlänge 31 *m*.

Seehöhe des Thales bei der Höhle	314·205 *m*
zur Höhle sind	24·400 *m*
daher die Seehöhe hier	338·605 *m*

Nr. 10. Býčí skálahöhle. Von Nr. 9 entfernt 350 Schritte.

Nr. 11. Ausfluss des Jedovnicer Wassers. Von Nr. 10 entfernt 234 Schritte.

Hier tritt das Jedovnicer Wasser aus, welches in einer Entfernung von 4400 *m* in die unterhalb Jedovnic gelegenen Abgründe sich ergiesst; hier vereinigt sich zugleich mit dem Jedovnicer Wasser der von Kiritein herabkommende Bach.

Die Seehöhe am Tage bei den Jedovnicer-Abgründen be-

trägt	428·175 *m*
jene des unterirdischen Wasserniveaus in denselben ist .	343·685 *m*
es sind also diese Abgründe tief	84·490 *m*

Das unterirdische Wasserniveau bei Jedovnic hat die

Seehöhe	343·685 *m*
bei dem Ausflusse des Jedovnicer Wassers im Josefsthale ist jedoch die Seehöhe	301·962 *m*
und beträgt somit das unterirdische Gefälle	41·723 *m*

Bei näherer Betrachtung des Ausflusses finden wir, dass wenn das Bachbett auch nur um $^3/_4$ *m* sich mit Ablagerungsmassen anfüllen

sollte, der Ausgang versperrt, verlegt und durch Sand und Lehm verstopft sein würde (wird nach und nach eingemuhrt).

Wir haben bei Betrachtung der Schächte in der Kůlna (Jahrbuch 1891, pag. 502) nachgewiesen, dass bei dem Beginne der Diluvialzeit die Thäler bedeutend tiefer waren, und wir werden später in dem Capitel über die Art und die Zeit der Ausfüllung der Thäler und Höhlen mit Ablagerungsmassen sehen, dass damals die felsige Thalsohle blosgelegt war.

Zu jener Zeit musste die jetzt blos $^3/_4$ *m* offene Felsenspalte des Jedovnicer Ausflusses ein 10—15 *m* hohes Felsenthor darstellen.

Mit dieser Thatsache nun müssen wir rechnen.

Wenn sich also seit dem Beginne der Diluvialzeit dieses Felsenthor bis auf $^3/_4$ *m* Höhe verstopft hat, wie lange wird es dauern, dass auch diese niedrige Spalte verlegt wird, und was wird die Folge davon sein?

Gleichzeitig mit dieser Verstopfung geht Hand in Hand jene des Sicherheitsventiles in der Býčí skála (am Ende derselben), und das Schlussresultat wird sein: die Ausfüllung des unterirdischen Ganges des Jedovnicer Baches, die Ausfüllung der von dem Jedovnicer Teiche zu den Abgründen führenden Bucht mit Wasser bis zur Seehöhe 464·174 *m*, bei welcher dann die Jedovnicer Gewässer das Gefälle durch das breite Thal gegen Kiritein erlangen und dorthin sich ergiessen werden.

Diese Katastrophe wird erreichen: die Eisenschächte in Rudiç, die Mahlmühle Matuška's, die Mahlmühle Julinek's und einen Theil von Jedovniç.

Dieses Schicksal steht in nicht ferner Zukunft bevor, falls nicht durch Menschenhand die Hindernisse für den ungehemmten Wasserausfluss besiegt werden sollten.

Nr. 12. Höhle. Gerade gegenüber diesem Ausflusse in der südlichen Berglehne in einer senkrechten weissgrauen Felsenpartie.

Der Eingang ist 3·5 *m* breit, 1·5 *m* hoch, die Aushöhlung gleicht einer 16 *m* langen, schiefen Spalte: die Ablagerung ist theilweise abgetragen und besteht aus lauter Kalkgeschiebe mit wenig Lehm; die Ablagerung voll von Baumwurzeln; daneben ist eine 8 *m* lange, mit Kalkgeschiebe vertragene Aushöhlung.

Seehöhe im Thale	302 *m*
zur Höhle sind	83 *m*
daher die Seehöhe hier	385 *m*

Nr. 13. Höhle. Von jener Nr. 12 entfernt 250 Schritte, hoch in der südlichen Berglehne. Der Eingang ist 5·5 *m* breit, 2·5 *m* hoch; der Gang 9 *m* lang, der mit einem mit Kalkgeschiebe verlegten Schlote endigt.

Seehöhe im Thale	301·560 *m*
zur Höhle sind	114·611 *m*
daher die Seehöhe des Einganges	416·171 *m*

Nr. 14. Höhle. Hinter der besagten nur 15 Schritte entfernt; es sind hier zwei durch einen Felsenpfeiler getrennte Eingänge; der

östliche ist 3·50 *m* breit und 2 *m* hoch. der westliche ist 4 *m* breit und 3 *m* hoch: die Aushöhlung selbst ist 11 *m* lang und 5 *m* breit.

Nr. 15. Evagrotte oder Joachymka. Diese höchst interessante, ziemlich complicirte Grotte liegt gegenüber dem Ausflusse des sogenannten Olomoučaner Wassers, von dem wir gleich sprechen werden, und 400 Schritte von dem Ausflusse des Jedovnicer Wassers in der südlichen Berglehne.

Von Weiten erblickt man die zerklüftete Felspartie mit mehreren schwarzen Oeffnungen.

Es ist ziemlich schwierig für denjenigen, der diese Höhle nicht genau besichtigt hat, ein klares Bild wiederzugeben. Bei dem Umstand, als hier der Besucher, wie in einem Laboratorium der Natur die erodirenden Wirkungen der Gewässer studiren, die Beschaffenheit der Ablagerungsmassen betrachten und ihre Provenienz genau verfolgen, ja sogar Einblick in die Urgeschichte machen kann: will ich mich bemühen, etwas umständlicher diese im Ganzen lichten Räume zu beschreiben.

a) Das Tunnel. Wir können entweder von der Adamsthaler oder von der Kiriteinerseite kommen; zuerst durchschreiten wir einen gleichsam zu ebener Erde gelegenen, einem Felstunnel ähnlichen Gang, aus dem gegen das Thal zu zwei Fenster heraus blicken; dieser Gang ist 23 *m* lang, 3 *m* hoch und 3 *m* breit.

Die Seehöhe der Wiese gegenüber der Grotte beträgt	297·141 *m*
zu dem Tunnel sind	9·980 *m*
daher hier die Seehöhe	307·121 *m*

Wir sagten, es führen in das Thal zwei Felsenfenster.

Das eine liegt von dem westlichen Eingange entfernt 7·40 *m* und hat eine Breite von 2·5 *m*, eine Höhe von 2 *m*; in einer Entfernung von 14 *m* von dem westlichen Eingange ist ein zweites Fenster; es ist hier die Felsdecke offen.

In diesen Tunnel münden aus der Höhle selbst fünf spaltenähnliche Oeffnungen, welche alle als Eingänge in das Innere der Grotte zu betrachten sind.

Aber nur durch eine von diesen Oeffnungen kann man bequem in die Höhle selbst gelangen.

b) Es ist dies die erste auf der Westseite gelegene Oeffnung, der Eingang in das Innere.

Dieser Eingang ist 2·50 *m* lang, 2 *m* hoch und führt uns 7 *m* weit zu einigen Stufen. Hierauf zweigt links gegen Osten der Verbindungsgang ab, von dem wir späterreden wollen, und öffnet sich rechts eine 10 *m* lange, 10 *m* breite und 6 *m* hohe Halle, in deren Mitte ein Schlot sich erhebt.

Die Ablagerung ist hier theilweise abgetragen; nur in dem nordwestlichen und südlichen Winkel sind Ueberreste derselben. In diesem rechten (nordwestlichen) Winkel bedeckt die Ablagerung eine 1—4 *dm* starke Sinterdecke; unter dieser ist Kalkgeschiebe und unter demselben Schichten verschieden gefärbten Sandes.

Die Sinterdecke führt uns zu einer Schlotöffnung, in der wir ebenfalls Kalkgeschiebe wahrnehmen. Hier sehen wir also auch eine

bequeme und deutliche Weise, wie durch den Schlot die Ablagerungsmassen kamen, wie hierauf der Schlot verstopft wurde und die herabrieselnden Gewässer zu Sinter erstarrten.

In dem linken Winkel (südliche Bucht) steht die lehmige Ablagerung 4·27 *m* hoch und über derselben ist ein offener Schlot, aus dem schlammiges Wasser herabkommt; in diesen Schlot konnten wir das Licht 8 *m* hoch hinaufschieben.

Die ganze mehr als 4 *m* starke Sandablagerung ist im Laufe langer Zeiträume durch jene aus dem Schlote herabrieselnden Gewässer abgesetzt worden.

1. Im Tunnel ist die Seehöhe	307·121 *m*
2. aus demselben steigt der Boden über die Stiege . .	2·350 *m*
es ist somit in der Halle die Seehöhe.	309·471 *m*
3. zur Ablagerung steigt der Boden	1·200 *m*
und hat also hier die Seehöhe	310·671 *m*
4. die Sandablagerung ist hoch	4·270 *m*
und steigt also zur Seehöhe	314·941 *m*
5. vor der Ablagerung in der Halle ist die Seehöhe . .	310·671 *m*
die mit dem Sinter bedeckte Ablagerung ist hoch. .	5·580 *m*
und reicht also zur Seehöhe	316·251 *m*

Diese eben beschriebene Halle können wir als das I. Stockwerk betrachten.

c) Aus dieser Halle in der Nähe der früher erwähnten Stiege führt uns ein 16 *m* langer, 3 *m* breiter und 3 *m* hoher Verbindungsgang, bei drei gegen das Tunnel zu gerichteten Spalten in die mit dem grossen, ovalen Fenster versehene Grotte.

Dieser geräumige, 39 *m* lange, 3 *m* breite Gang kann als das II. Stockwerk betrachtet werden.

Die Ablagerung ist in diesem Gange bis auf die felsige Sohle herausgeschafft; auf den beiden Felswänden hängen jedoch Sinterdecken, in denen kleines Kalkgeschiebe und hie und da Kohlenstückchen verkittet sind.

Diese Ablagerung hatte ein sehr starkes Gefälle von dem Ende des Ganges gegen den Gang durch das ovale Felsenfenster gehabt und kam durch den am Ende befindlichen Schlot herab;

1. Im Tunnel ist die Seehöhe.	307·121 *m*
das ovale Fenster liegt hoch	6·650 *m*
daher hier die Seehöhe	313·771 *m*
2. Der Felsenboden in dem Gange selbst liegt höher .	1·850 *m*
daher bei der Seehöhe	315·621 *m*
3. Das Ende dieses Ganges liegt höher um	4·564 *m*
sonach bei der Seehöhe.	320·185 *m*
4. Zu dem Schlote ist	1·520 *m*
es liegt also dieser bei der Seehöhe	321·705 *m*

Diese Seehöhe per	321·705 *m*
hatte am Ende des Ganges die mit Sinter bedeckt gewesene Ablagerung; am Anfange jedoch lag dieselbe bei der Seehöhe	315·621 *m*
und hatte also auf die Strecke per 39 *m* ein Gefälle von	6·084 *m*

Konnten Gewässer aus dem Bachbette diese Ablagerung absetzen?

d) Aber nicht genug daran; wir können sogar in das dritte Stockwerk steigen, nur müssen wir dazu eine Leiter zur Hand haben.

Am Ende des eben beschriebenen Ganges ist links 4 *m* höher ein 3 *m* langes und 2 *m* breites Fenster; oben angelangt, können wir rechts (gegen Süden) eine scharf aufsteigende, in einen Schlot übergehende Spalte wahrnehmen und links (gegen Norden) eine 12 *m* lange, niedrige, mit einem Schlote endigende Strecke besuchen.

Hier liegt überall Kalkgeschiebe, wie solches in der Grotte abgelagert war und theilweise noch abgelagert ist.

An der Bildung dieser so verzweigten und zerklüfteten Höhle haben Bachgewässer gar keinen Antheil gehabt, und von den hier abgesetzten Ablagerungsmassen ist aus dem Bachbette nicht ein Fragment hingeschwemmt worden.

Den Namen Joachymka führt diese Grotte, weil hier zu Anfang dieses Jahrhundertes ein gewisser Joachim aus dem Josefsthale in einer aus Holz und Reisig errichteten Hütte ein Einsiedlerleben führte.

Nr. 16. Ausfluss des Olomoučaner Wassers. Gegenüber der Evagrotte knapp an der Strasse, von der Brettsäge und Mahlmühle 160 Schritte und von Josefsthal 200 Schritte entfernt, strömt aus zwei Quellen ein herrliches Trinkwasser, das ganze Jahr hindurch frisch, reichlich und krystallhell, hervor. Dasselbe muss aus einem Wasserbecken kommen, in welchem sich die Niederschläge vereinigen, reinigen und das sich in dem gegen Olomoučan zu gelegenen Kalkmassiv befindet.

Diese beiden Quellen liegen bei der Seehöhe 297·941 *m*. Am 25. August 1884, nach einer lang andauernden Trockenzeit, gaben beide Quellen:

a) in 5 Sekunden 15 Liter Wasser;
b) in einer Minute 180 Liter Wasser.

Nr. 17. Der Felsenkeller im Olomoučaner Thale. Aus dem Josefsthale zweigt gegen Norden (gegen Olomoučan) ein schönes Thal ab, an dessen Beginne einige Häuschen gelegen sind. Das drittletzte Haus gehört dem Wirthe Franz Tauchýn. Dieser hat in der gegenüberliegenden westlichen Kalkfelsenlehne seinen Bierkeller (15 *m* lang, 2 *m* hoch, 3 *m* breit). Es ist dies eine natürliche, mit einer aufsteigenden Spalte endigende, kleine Höhle; die erwähnte, zu Tage führende Spalte ist mit Jurasand ausgefüllt.[1])

[1]) Auf den Berglehnen werden wohl hie und da noch einzelne Aushöhlungen vorkommen; diese Uebersicht mag daher durch spätere Forscher ergänzt werden.

Nicht weit vom Výpustek in den nördlichen Berglehnen untersuchte ich eine kluftartige Aushöhlung, die ich später nicht mehr auffinden konnte. Sie erscheint hier nicht angeführt, weil ich die Entfernung von Výpustek bei meiner ersten Untersuchung nicht aufgezeichnet habe. Dieselbe liegt unter einer 5 *m* hohen Felsenpartie; der Eingang fällt 5·60 *m* senkrecht herab; unten ist eine 12 *m* lange, 1 *m* breite und 2 *m* hohe zum Schlote führende Strecke; eine 10 *m* lange Nebenstrecke endet ebenfalls mit einem Schlote.

IV.

Die Höhle Kostelík im Mokrá-Walde nebst den übrigen Grotten des Hádekerthales.

I. Topographie.

Wenn wir von Brünn aus auf der nach Kiritein und Sloup führenden Strasse die Anhöhe „na hádech“ (da, wo das Wirthshaus klajdůvka“ sich befindet — Fahrt eine kleine Stunde — Seehöhe 378·313 *m*) erreicht haben, so stehen wir an der Grenze des Devonkalkes.

Vor uns gegen Süden breiten sich die fruchtbaren Ebenen des gegen Brünn vorgeschobenen tertiären Beckens aus; in dem Vordergrunde östlich erheben sich die an Versteinerungen reichen Hügel von Seelowitz und Lautschitz (Lithothamnien-Kalk — Seehöhe 355 *m*) und im Hintergrunde ragen hoch in die Lüfte die Juraberge von Polau und Nikolsburg (Maydenberg 550 *m*).

Der unweit der Klajdůvka im Westen gelegene Triangulirungspunkt, genannt Hádyberg (na hádech von der deutschen Riedsbenennung Haide auch Had abgeleitet), hat eine Seehöhe von . 423 *m*

Die Niederungen unter demselben in der Umgebung Brünns liegen durchschnittlich in der Seehöhe . . . . . 200 *m*

demnach um . . . . 223 *m*

tiefer.

Diese Niederungen sind über 100 *m* tief mit tertiären Gebilden bedeckt; denken wir uns diese tertiäre Decke abgehoben, so erblicken wir zu unseren Füssen eine 323 *m* tiefe Depression, in welche die Gewässer aus dem Gebiete der Devonkalke mit vehementer Kraft herabstürzten.

Von der Klajdůvka führt uns die sehr gute Strasse neben den Löscher Kalksteinbrüchen „kopaniny“ gegen Obec zu. Beim 12. *km* Strassenlänge von Brünn aus gerechnet, steigen wir ab, lassen den Wagen nach Obec fahren und begeben uns rechts auf dem Waldwege in das romantische Říčka — vulgo Löscherthal — hinab (10 Minuten).

Neben dem Mühlgraben mit dem krystallklaren Wasser schreiten wir im Schatten hoher Erlen noch fünf Minuten weiter und stehen vor dem Ausflusse (východ) des Říčkabaches oder der Lišenka.

Nr. 1. Říčka Ausfluss.

Am Fusse des Kalkmassivs, genannt lysá hora, sehen wir das Wasser aus zwei engen und niedrigen Spalten hervortreten und dies in so reichlicher Menge, dass dieser Bach sofort die unweit befindlichen Mahlmühlen (obere, mittlere und untere, diese genannt Bělkamühle) treibt und nie versiegt.

Wenn wir nach Knabenart einen kleinen Damm errichten und das Wasser etwas zurückhalten und bald darauf den Damm einreissen, so vernehmen wir aus dem Innern des Felsens plötzlich einen starken

Schall wie aus einer Eisenbahnlocomotive, wenn aus dem Schlote plötzlich Rauch aufsteigt — hu — hierauf wird es stille und nach einer kleinen Pause folgen schnell nach einander mehrere hu — hu — hu.

Diese ungewöhnliche Erscheinung ist so überraschend, dass Personen, die darauf nicht gefasst waren, erschreckt aufsprangen und vom Berge wegeilten; es kommt dem Besucher vor, als trete aus dem geheimnissvollen Schoosse desselben ein Ungeheuer hervor und kündige sein Herannahen durch diese Art Gebrüll an.

In dem Lysáberge sind offenbar Wasserkammern mit engen und niedrigen Verbindungsgängen; durch den errichteten Damm wird das Wasser gestaut, diese Verbindungsgänge mit Wasser angefüllt. Nach dem Niederreissen des Dammes drängen sich plötzlich die Wassermassen vorwärts, treten stossweise aus den engen Stellen heraus und erzeugen jenen Schall, der in den grösseren und höheren Wasserkammern brüllend wiederhallt.

Aus diesem Kalkfelsen treten uns die Gewässer des Ochozer, Hádeker und Hollsteinerbaches, die sich in Klüften und Wasserschlünden verlieren, sowie die Niederschläge des Lysáberges selbst, die durch Spalten herabsickern, an das Tageslicht.

Das Wasser tritt hier bei der Seehöhe . . . . . 307·782 *m* aus dem Felsen hervor[1]).

Nr. 2 Höhle Kůlnička.

In einer Entfernung von 300 Schritten von diesem Ausflusse sehen wir rechts die ausgewaschene Felswand über dem Eingange der Aushöhlung, genannt „Kůlnička" (kleiner Schupfen).

Die Seehöhe des Říčkabaches unterhalb der Höhle beträgt . . . . 310·399 *m*
zu dem Eingange beträgt die Steigung . . . . 50·000 *m*
daher hat der Eingang die Seehöhe von . . . . . . 360·399 *m*

Die Berglehne ist mit kleinen und grossen Steinblöcken wie besäet und der Aufstieg zur Höhle daher ziemlich beschwerlich.

Der Eingang zur Höhle ist 3·50 *m* breit, 4·50 *m* hoch und der Höhlenraum 19 *m* lang; in einer Entfernung von 9 *m* vom Eingange verengt sich die Höhle auf 1·50 *m* und ragt zwischen den Felswänden ein Felsenkamm theilweise hervor.

Zwei Meter vor dem Ende ist links eine kleine mit Ablagerungsmassen vertragene Nebenstrecke.

Das Ende des Hauptganges geht in einen versinterten Schlot über. 12 *m* vom Eingange in der rechten Felswand bemerkt man einen kleinen Schlot, durch den noch bis jetzt nasser Lehm in die Höhle eindringt.

Auch über dem Felsenkamme ist in der Decke ein theilweise offener Schlot, in welchen die beim Abbrennen des Magnesiums entstandenen Dämpfe aufstiegen.

---

[1]) Näheres siehe hierüber in meiner Monographie. „Lauf der unterirdischen Gewässer in den mährischen Devonkalken" im Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. 33, pag. 253–278 und pag. 691—712.

Der Eingang der Höhle hat die Seehöhe	360·399 *m*
Die senkrechte Felsenpartie über dem Eingange ist hoch	6·500 *m*
es hat also die Kante derselben die Seehöhe von . . .	366·899 *m*
Die Steigung am Tage zu dem Schlote über dem Ende der Kůlnička beträgt	10·910 *m*
es ist somit hier die Seehöhe	377·809 *m*
Unmittelbar über dieser Stelle am Tage erhebt sich wieder eine senkrechte Felsenpartie von	13·000 *m*
Höhe, so dass diese die Seehöhe von . . . . erreicht.	390·809 *m*
Der Eingang in die Kůlnička hat die Seehöhe . .	360·399 *m*
die Steigung zum Ende des Höhlenraumes betrug . . .	1·690 *m*
es war also hier die Seehöhe	362·089 *m*
und da am Tage über dem Schlote der Waldboden die Seehöhe	377·809 *m*
besitzt, so entfällt auf die Höhe des Schlotes	15·720 *m*

Nr. 3. Höhle Kostelík.

In einer Entfernung von 500 Schritten von der besprochenen Kůlnička an dem Anfange der von der Hostěnicerschlucht sich hinziehenden Felsklippen in der südlichen Berglehne sehen wir eine senkrechte Felsenpartie, in der sich der Eingang zur Höhle Kostelík [1]) befindet.

Die Berglehne erhebt sich vom Hádekerbache in einer horizontalen Länge von 77 *m* mit 24° Steigung zu einer senkrechten 2·5 *m* hohen Felsenterrasse; von da erstreckt sich auf 14 *m* Länge ein Theil der Lehne mit 14° Steigung und bildet eine Art Ruheplatz. Dann folgt bis zum Eingange der Höhle eine mit Kalkblöcken bedeckte 23 *m* lange Barrière mit 22° Steigung.

Das Bett des vorbeifliessenden Hádekerbaches hat die Seehöhe von	317·448 *m*
von da steigt die Lehne bis zu der mit Nr. 3 bezeichneten Birke, von der direct der Weg zur Höhle führt .	13·438 *m*
es ist somit hier die Seehöhe	330·886 *m*
Von diesem Punkte sind zu der Kante der oben erwähnten Felsenterrasse	17·410 *m*
daher ist die Seehöhe dahier	348·296 *m*
Bis zu dem Beginne des Kalkblockwalles sind	4·320 *m*
daher die Seehöhe	352·616 *m*
und dieser ist hoch	8·655 *m*
es hat also der Eingang zur Höhle die Seehöhe von . .	361·271 *m*

---

[1]) Der Name Pekárna wurde dieser Aushöhlung in den letzten Jahren von einigen Studirenden wegen des backofenähnlichen Einganges gegeben. Die von einigen Schriftstellern gebrauchte Bezeichnung Díravica ist von der Ochozerhöhle entnommen.

und liegt also der Höhleneingang 43·823 *m* über dem Bachbette. Die Höhle selbst ist 60 *m* lang, durchschnittlich 16 *m* breit, 2—3 *m* hoch, trocken und licht; der Boden in der Höhle ist in einer Länge von 45 *m* vom Eingange gerechnet im Ganzen eben; am Ende derselben ist aus Kalkblöcken, scharfkantigen Kalkfragmenten und gelblichem Lehm in einer horizontalen Länge von 13 *m* ein steiler Abhang, der in dem von mir eröffneten, am Ende der Höhle befindlichen Schlote endet.

Dieser Schlot war vollständig verrammelt und mit grossen Kalkblöcken, kleinen Kalktrümmern und nassem Lehm ausgefüllt. Um mich zu überzeugen, ob sich die Höhle nicht etwa weiter fortsetzt und woher die in der Höhle befindlichen Ablagerungsmassen etwa gekommen waren, liess ich diesen Schlot bis zu einer Höhe von 3 *m* öffnen. Die brunnenartige, 3 *m* im Durchmesser zählende, senkrecht aufsteigende Oeffnung wird aus glattem, ausgewaschenem Kalkfelsen gebildet; in der jetzigen offenen Höhe von 3 *m* ist ein colossaler Steinblock eingekeilt, der die kleinen Kalktrümmer und den nassen Lehm vor dem Einsturze zurückhält.

Durch diesen Schlot dringt bis jetzt mit feinem, gelblichem Lehm geschwängertes Wasser; in dem eröffneten Theile des Schlotes sahen wir eine starke Baumwurzel von 2·50 *m* Länge, die sich höher in dem verrammelten Theile fortsetzte.

Ueber dem Eingange ist eine 8·20 *m* senkrechte Felsenpartie; der Boden über der Höhle am Tage ist vom Walde bedeckt und der Ort, wo der Schlot, also das Ende der Höhle, sich befindet, durch eine trichterförmige, 1 *m* tiefe und 2 *m* grosse Einsenkung gekennzeichnet.

Da, wo in der Höhle die Steinblöcke beginnen und der Höhlenboden aufsteigt, ist die Seehöhe	361·846 *m*
der Abhang ist hoch	5·310 *m*
daher ist die Seehöhe des unteren Theiles des Schlotes .	367·156 *m*
geöffnet wurde der Schlot von unten auf	3·000 *m*
daher bis zur Seehöhe	370·156 *m*
Oben am Tage ist über dem Schlote die Seehöhe .	376·757 *m*
und demnach erscheint der Schlot noch auf	6·601 *m*

verrammelt.

Die vollständige Ausräumung des Schlotes erschien mir aus nachstehenden Gründen für nicht angezeigt:

a) waren die mit dem Herausholen der Kalkblöcke verbundenen Arbeiten für die Leute mit grosser Gefahr verbunden;

b) wäre eine bis in den Wald reichende, brunnenartige, 10 *m* tiefe, 2—3 *m* breite Kluft entstanden, in die leicht Vieh hätte hineinfallen können;

c) hätten Gewässer frische Ablagerungsmassen in die Höhle hineingetragen und meine weiteren Grabungsarbeiten gestört;

d) war zur Bestätigung meiner Ansichten über die Entstehung der Höhle und die Provenienz der Ablagerungsmassen die weitere Ausräumung entbehrlich.

Zu diesem Schlote führt noch heutigen Tages ein 40 *m* langes, 4 *m* breites, 0·40 *m* hohes mit Kalkblöcken und Kalkgerölle eingesäumtes Rinnsaal, welches bei einer Seehöhe von 385·440 *m* auf dem Plateau im Walde sich verliert.

Unter dem Höhleneingange ist die Seehöhe . . .	361·271 *m*
Zu der senkrechten Felsenkante über demselben sind . .	11·700 *m*
daher ist die Seehöhe über dem Eingange	372·971 *m*

In der westlichen Felswand in der Höhle bemerkt man eine ausgesprochene Wasserfurche, die anzeigt, dass ehemals die Gewässer gleichzeitig durch den Schlot und den Eingang strömten und in einer Art Bucht der westlichen Felswand wahrscheinlich in einem Wasserschlunde verschwanden. Diese Wasserfurche beginnt bei dem Eingange in einer Höhe von 1·19 *m* über dem Höhlenboden und senkt sich stark abfallend in einer Entfernung von 34 *m* schon zum Höhlenboden und hat somit auf diese 34 *m* ein Gefälle von 1·19 *m*.

Unterhalb des Einganges in den Kostelík bei der Seehöhe 347 582 *m* in gerader Fortsetzung desselben war ein niedriges fast ganz mit Ablagerungsmassen vertragenes Loch. Die Ablagerung ist nun von mir ganz ausgeräumt und wir haben eine schön geformte Grotte vor uns, die mit dem Eingange des Kostelík und zwar mit der östlichen Felswand an der Sohle mittelst Spalten in Verbindung steht.

Man steigt in dieselbe wie in eine Kluft von 2 *m* Tiefe und 3 *m* Breite; von da führt eine 1 *m* breite und $1^1/_2$ *m* hohe Spalte, von ausgewaschenen glatten Felswänden gebildet, 10 *m* weit ansteigend, und da verliert sich der Höhlenraum in zwei verticale, zum Kostelík führende enge Spalten, durch die ehemals Gewässer herabkamen und die kleine Grotte auswuschen.

Nr. 4. Die Ochozer Tropfsteingrotte.

Von dem Kostelík 350 Schritte entfernt in der östlichen Berglehne. Durch diese grosse und schön gezierte Höhle fliesst der Hostenitzer Bach und ist dieselbe nur nach anhaltender Trockenheit zugänglich.

Diese Grotte besteht aus einem 500 *m* langen Hauptgange, die mit einem Wassertümpel endigt und zwei Nebenstrecken besitzt.

Die erste Nebenstrecke ist trocken und geht in einen mit Lehm verstopften Schlot über; die andere dient als Bachbett dem von Hosténic herabkommenden Wasser; in diese Nebenstrecke kann man über 90 *m* vordringen [1]).

Die hohen Räume dieser Höhle wurden durch die im Firste wahrnehmbaren Schlote ausgewaschen; das von Hosténic kommende und bei den Kalksteinbrüchen in einen Wasserschlund sich verlierende Wasser gelangt ebenfalls durch einen Schlot in die Grotte.

---

[1]) Näheres hierüber in meiner Monographie: Der Lauf der unterirdischen Gewässer in den devonischen Kalken. Mährens Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1883, pag. 700—702) und o některých jeskyních na Moravě a jich podzemních vodách 1878, pag. 101—114.

Die Seehöhe beim Hostěnicer Wasserschlunde beträgt	370·696 *m*
jene am Ende des unterirdischen Bachbettes	329·683 *m*
es entfällt also auf den Schlot	40·713 *m*

Nr. 5. Die Wolfs- oder Fledermausgrotte:

In der westlichen Berglehne von Nr. 4 entfernt 100 Schritte. Näheres im Capitel über Ablagerungen.

Nr. 6. Höhle: Der Schwedentisch.

In der westlichen Berglehne von Nr. 5 entfernt 150 Schritte. Näheres im Capitel über Ablagerungen.

Nr. 7. Höhle: Das Fuchsloch.

In der östlichen Berglehne von Nr. 6 entfernt 150 Schritte. Näheres im Capitel über Ablagerungen.

Nr. 8. Der Wasserschlund des Hádekerbaches.

Im Bachbette von Nr. 7 entfernt 315 Schritte. Näheres pag. 702—704, Jahrbuch 1883, Bd. 33

II. Ablagerungsmassen.

Bei Besprechuug dieser werden wir uns an die im topographischen Theile angeführte, der Natur entnommenen Reihenfolge nicht halten, sondern von der in mehrfacher Beziehung wichtigsten Kostelíkhöhle beginnen und zu den übrigen übergehen.

1. In der Kostelíkhöhle.

a) Schächte.

Nr. 1. Schacht: 10·50 *m* vom Eingange, 11 *m* von der westlichen und 4 *m* von der östlichen Felswand. Ablagerung:

a) schwarzer, humusreicher Lehm mit wenigem, kleinem und scharfkantigen Kalkgeschiebe	1·40 *m*
b) Gelber Lehm mit vielen eckigen Kalksteinfragmenten, hie und da ein Kalkblock	1·10 *m*
c) Sand und Lehm vermischt	0·20 *m*
d) Reine Grauwacke bis jetzt auf die Sohle	8·60 *m*
Summa . . .	11·30 *m*

Die felsige Sohle, die eine kaum 2 *cm* starke Sandschichte überzog, bedeckte den ganzen Schacht und bildete eine 0·40 *m* breite Wasserrinne, in der die östliche Felswand auf der Ostseite 0·50 *m* und jene auf der Westseite 1·20 *m*, von unten gerechnet, die Seitenwände des Schachtes einnahm; die Wasserinne hatte ein starkes Gefälle zum Eingange.

1.	Seehöhe beim Schachte	360·771 *m*
2.	die gelbe Schichte beginnt bei	1·400 *m*
	daher bei der Seehöhe	359·371 *m*
3.	die reine Grauwacke fängt an bei	1·300 *m*
	daher bei der Seehöhe	358·071 *m*
4.	Die felsige Sohle liegt bei	8·600 *m*
	daher bei der Seehöhe	349·471 *m*

Auffallend war die Erscheinung, dass, ungeachtet der Schacht so nahe dem breiten und hohen Eingange war, das Licht bei einer Tiefe von 5 *m* nach einer 1—2stündigen Arbeit auszulöschen pflegte, so dass hier täglich nur 1—2 Stunden gearbeitet werden konnte; in weiterer Tiefe bei 8—11·30 *m* konnte der Arbeiter hier nicht länger als eine halbe Stunde aushalten. Das Licht (bergmännische Oellampe) verlosch; alle Versuche, dasselbe anzuzünden, waren ohne Erfolg und den Arbeiter überfielen Athmungsbeschwerden.

Bei einer Tiefe von 5·20 *m* lag ein Nest von Kalksteinfragmenten und die felsige Sohle war mit einer schwachen Schichte tertiären Sandes bedeckt.

Nr. 2. Schacht: Vom Eingange 31 *m*, von der westlichen Felswand 11·10 *m*, von der östlichen 6·50 *m* entfernt.

Ablagerung:

a)	Schwarzer, humusreicher Lehm mit wenig Kalkgeschiebe	0·30 *m*
b)	Gelber Lehm mit Kalkblöcken und Kalksteinfragmenten fest verkittet	1·70 *m*
c)	Lehm, Sand und kleine Grauwacke gemischt	0·20 *m*
d)	Reine Grauwacke	6·30 *m*
c)	Weisser Sand mit gelblichen Adern	0·60 *m*
	Summa	9·10 *m*

Der Sand hatte genau dieselbe Beschaffenheit, wie das tertiäre Sandlager na příhonech in Nordost von Lösch.

Die glatt ausgewaschene felsige Sohle bedeckte den ganzen Schacht mit dem Gefälle (22°) gegen die östliche Felswand und zum Eingange.

1.	Seehöhe beim Schachte	361·861 *m*
2.	Die schwarze Lehmschichte reicht bis	0·300 *m*
	daher zur Seehöhe	361·561 *m*
3.	Die Grauwacke beginnt bei	1·900 *m*
	daher bei der Seehöhe	359·661 *m*
4.	Die felsige Sohle liegt bei	6·900 *m*
	daher bei der Seehöhe	352·761 *m*

Nr. 3. Schacht. Im Stollen IV und 34 *m* vom Eingange, 8 *m* von der östlichen und 11 *m* von der westlichen Felswand.

Ablagerung:

a) Schwarzer, humusreicher Lehm mit wenig Kalkgeschiebe	0·20 *m*
b) Gelber Lehm mit Kalksteinstücken und Kalkblöcken .	1·90 *m*
c) Grauwacke	
Summma . . .	2·10 *m*

1. Seehöhe beim Schachte	361·995 *m*
2. die schwarze Schichte reicht bis	0·200 *m*
also zur Seehöhe	361·795 *m*
3. die Grauwacke lagert bei	1·900 *m*
daher bei der Seehöhe	359·895 *m*

Nr. 4. Schacht. Bei der östlichen Felswand unter dem Schlote am Ende der Höhle.

Zwischen grossen Kalkblöcken, wo eine Zimmerung unmöglich war, wurde zur Tiefe von 3·60 *m* abgeteuft; hier lag entweder ein Riesenblock oder es war die herabgehende Felswand, die die weitere Aushebung der Ablagerung verhinderte.

Die Ablagerung bestand:

a) Gelber Lehm, grosse Kalkblöcke und Kalkgeschiebe .	2·00 *m*
b) Durch Eisenoxyd stark rothgefärbter Lehm	0·20 *m*
c) Gelber Lehm und Kalkblöcke	1·40 *m*
Summa . . .	3·60 *m*

1. Seehöhe beim Schachte	367·156 *m*
2. Die rothgefärbte Lehmschichte begann bei	2·000 *m*
daher bei der Seehöhe	365·156 *m*
3. Der Schacht wurde noch abgeteuft	1·600 *m*
daher zur Seehöhe	363·556 *m*

b) Stollen.

I. Stollen. Zwischen beiden Felswänden vom Eingange 3·70 *m*; war 16·30 *m* lang, 1 *m* breit und 3·20 *m* tief; ausgehoben wurden 52·16 m^3 Ablagerungsmassen; die Ablagerung bildete:

a) Schwarzer[1]), humusreicher Lehm mit wenig Kalkgeschiebe	2·20 *m*
b) Gelber Lehm mit vielen Kalksteinfragmenten . . .	1·00 *m*
c) Grauwacke	—·— *m*
Summa . . .	3·20 *m*

1. Seehöhe beim Stollen	360·734 *m*
2. Die schwarze Lehmschichte reicht bis	2·200 *m*
daher bis zur Seehöhe	358·534 *m*
3. Die Grauwacke beginnt bei	1·000 *m*
daher bei der Seehöhe	357·534 *m*

[1]) Die untere 0·70 *m* starke Schichte war etwas heller gefärbt als die obere; man könnte die obere schwarze, die untere schwärzliche nennen.

II. Stollen. Vom I. Stollen entfernt 10 *m*, zwischen beiden Felswänden, 14 *m* lang, 2 *m* tief, 1 *m* breit; ausgehoben wurden 28 m^3 Erdmassen.

Ablagerung:

a) Schwarze, humusreiche Erde mit Kalkgeschiebe . .	1 *m*
b) Gelber Lehm mit Kalksteinfragmenten	1 *m*
Summa . . .	2 *m*

1. Seehöhe beim Stollen	361·141 *m*
2. Die schwarze Schichte reicht bis	1·000 *m*
daher zur Seehöhe	360·141 *m*
3. Der Stollen wurde noch abgeteuft	1·000 *m*
also zur Seehöhe	359·141 *m*

III. Stollen. Zwischen beiden Felswänden, vom II. Stollen 9 *m* entfernt; ausgehoben wurden Ablagerungsmassen per 31 m^3. Länge 15·50 *m*, Tiefe 2 *m*, Breite 1 *m*.

Ablagerung:

a) Schwarze humusreiche Erde mit Kalkgeschiebe . .	0·35 *m*
b) Gelber Lehm mit Kalksteinfragmenten und Kalkblöcken	1·65 *m*
Summa . . .	2·00 *m*

1. Seehöhe beim Stollen	361·548 *m*
2. Die schwarze Schichte ist mächtig	0·350 *m*
und reicht also zur Seehöhe	361·198 *m*
3. Der Stollen wurde ausgehoben noch	1·650 *m*
also zur Seehöhe	359·548 *m*

IV. Stollen. Zwischen beiden Felswänden, vom Stollen III entfernt 8 *m*; war lang 20 *m*, breit 1 *m*, tief 2 *m* und ausgehoben wurden 40 m^3 Ablagerungsmassen.

Ablagerung und Seehöhen wie im Schachte Nr. 3.

V. Stollen. Vom Schachte Nr. 3 zum grossen Kalkblocke der Länge der Höhle nach ausgehoben; 10 *m* lang, 1 *m* breit, 1 *m* tief; ausgehoben wurden 10 m^3; die Ablagerung besteht aus gelbem Lehme, Kalkblöcken und Kalkgeschiebe.

1. Seehöhe beim Schachte Nr. 3	361·995 *m*
2. jene beim Kalkblocke	361·846 *m*
3. ausgehoben wurde die Ablagerung auf	1·000 *m*
Tiefe, daher zur Seehöhe	360·846 *m*

VI. Stollen: entfernt vom IV. Stollen 10 *m*, zwischen beiden Felswänden 12 *m* lang, 1 *m* breit, 1 *m* tief, zwischen Kalkblöcken mit wenig Lehm; ausgehoben wurden Kalktrümmer per 10 m^3 Seehöhe . . . . 361·955 *m*

VII. Stollen: verbindet den Kalkblock im VI. Stollen mit der Felswand unter dem Schlote und ist 10 *m* lang, 1 breit und 1 *m* tief lauter Kalkblöcke; ausgehoben wurden 10 m^3 Kalktrümmer.

1. Seehöhe unter dem Schlote	367·156 *m*
2. jene beim Kalkblocke	361·846 *m*
Steigung im Stollen	[1]) 5·310 *m*

c) Felder:

Es wurden nachstehende Felder ausgehoben:

a) Feld zwischen dem Stollen I und II; dasselbe war in der Mitte 15 *m* lang, 10 *m* breit und wurde durchschnittlich 2 *m* tief, in dem den unteren Eingange zugekehrten Theile bis 2·20 *m* tief ausgehoben. Die schwarze Lehmschichte ist vom Wurzelwerk ganz durchsetzt, ist locker, enthält wenig Kalksteinfragmente und wenig Kalkgeschiebe; ob sie sich in gestörter oder ungestörter Lagerung befand, werden wir später anführen.

Ausgehoben und untersucht wurden mindestens 300 m³ Ablagerungsmassen.

b) Feld: zwischen den Stollen Nr. II und III; dasselbe war 15 *m* lang, 10 *m* breit und wurde ausgehoben durchschnittlich auf 1·60 *m* Tiefe, an mehreren Stellen jedoch bis 2 und 2·20 *m*; aus demselben wurden ausgegraben und untersucht 240 m^3 Ablagerungsmassen; die schwarze Schichte hier war nicht mehr so locker wie im Felde *a* und enthielt mehr Kalksteinfragmente; Wurzelfasern durchsetzten sie jedoch auch.

c) Feld: zwischen den Stollen III und IV; war 8 *m* breit, 20 *m* lang, durchschnittlich 1·60 *m* tief, an vielen Stellen jedoch 2 *m* tief und wurden aus demselben an Ablagerungsmassen ausgehoben und untersucht 260 m^3.

Die Aushebung der Felder *d* und *e* ist nur theilweise durchgeführt, weil die Ablagerung fast aus lauter Kalkblöcken besteht. In den Feldern *f* und *g* sind lauter Kalkblöcke und wird deren Aushebung unterbleiben. Dagegen wurde der vor dem Stollen I übrig gebliebene Rest unter dem Eingange im Monate August 1891 auf 3 *m* Tiefe ausgehoben; dieser Theil erscheint als Stollen VII—VIII bezeichnet!

Durch die kurz skizzirten Grabungsarbeiten wurde die Beschaffenheit der Ablagerungsmassen vollständig aufgehellt; die Lagerung ist einfach und doch so verschieden von den gangbaren Ansichten über Höhlenablagerung. Uns können nur wieder die Seehöhen und die auf Grund derselben ausgearbeiteten Profile ein klares Bild gewähren; wir fangen diesmal mit der felsigen Sohle an:

α) Dieselbe liegt im Schachte Nr. 2, also 31 *m* vom Eingange

bei der Seehöhe	352·761 *m*
im Schachte Nr. 1, also 10·50 *m* vom Eingange bei . .	349·471 *m*
und hat somit ein Gefälle von	3·290 *m*

auf die Entfernung per 20·50 *m* zwischen beiden Schächten.

[1]) Nachträglich wurde noch der VIII. unter dem Eingange gelegene 3 *m* tiefe Stollen zwischen den Felswänden ausgehoben: die schwarze Schicht ist hier 2·60 *m* mächtig.

Hieraus folgt nun, dass diese felsige Sohle durch Gewässer, welche aus jenem Schlote kamen, musste ausgewaschen worden sein.

Die felsige Sohle im ersten Schachte lag bei der Seehöhe . . . . 349·471 *m*
an der Berglehne unter dem Kostelík fanden wir die Felsenterrasse mit . . . . 348·296 *m*
und hieher nun hatten die Gewässer noch ein Gefälle per 1·175 *m*
von da stürzten sie dann in das Bachbett herab.

Die felsige Sohle ist also nicht durch Gewässer des Bachbettes ausgewaschen worden; — auf die Auswaschung des Höhlenraumes selbst bei Beginn der Höhlenbildung werden wir später zu sprechen kommen.

β) Die Grauwacke liegt im Schachte Nr. 3 bei der Seehöhe . . . . 359·895 *m*
im Stollen Nr. 1 dagegen bei der Seehöhe . . . . . 357·534 *m*
und hat somit hieher auf die Entfernung von 30 *m* ein Gefälle von . . . . 2·361 *m*
also um 1 *m* weniger als die felsige Sohle; diese Grauwacke konnte wiederum nur durch den uns bekannten Schlot gekommen sein.

Jetzt finden wir am Tage allerdings diese Grauwacke erst in einer Entfernung von circa 1500—2000 *m* östlich von dem Kostelík den Devonkalk überlagernd; allein sie musste zur Zeit der Höhlenausfüllung in der Nähe gewesen sein und ist derzeit abgespüllt.

γ) Die gelbe Lehmschicht liegt im Stollen Nr. IV und Schachte Nr. 3 bei der Seehöhe . . . . 361·795 *m*
im Stollen Nr. 1 dagegen bei der Seehöhe . . . . . 358·534 *m*
und hat also hieher ein Gefälle per . . . . 3·261 *m*
also um 1 *m* mehr als die Grauwacke; auch diese Ablagerung konnte nur aus dem Schlote gekommen sein.

δ) Die schwarze Lehmschicht d. h. der Höhlenboden hatte eine Seehöhe beim Schachte Nr. 3 . . . . 361·995 *m*
im Stollen Nr. 1 dagegen . . . . 360·734 *m*
und hatte somit ein Gefälle per . . . . 1·261 *m*
auch diese konnte nur aus dem Schlote gekommen sein.

Unter dem Eingange dehnte sich von der einen zur anderen Felswand ein Kalkblockwall, der vor Beginn meiner Grabungsarbeiten die Seehöhe 361·271 *m* hatte, während der nur 3·70 *m* hievon entfernte I. Stollen bei 360·734 *m* also um 0·537 *m* tiefer lag.

Die Folge davon war, dass die vom Tage über den Eingangsfelsen herunterfliessenden Gewässer (bei Regen und Schneeschmelze) in die Höhle hineinflossen und Lehm und kleines Kalkgeschiebe hier deponirten und sich dann nach und nach unter die Kalkblöcke des Walles verloren; auf diese Weise bildete sich in der Nähe des Einganges eine mindestens 0·50—0·80 *m* mächtige Schicht, welche die ursprüngliche, vom Schlote herrührende Ablagerung bedeckte und erhöhte, daher hier die schwarze Lehmschicht 2·20 *m* stark ist; die ursprüngliche schwarze Kalkablagerung war um 0·80 *m* niedriger, daher blos 1·40 *m* mächtig, was auch ganz den Verhältnissen entspricht.

Wir wissen, dass im II. Stollen die schwarze Lehmschicht blos 1·00 *m* stark war, während wir selbe im I. Stollen mit 2·20 *m*, daher auf 10 *m* Entfernung um 1·20 *m* mächtiger fanden; dies ist nun durch obige Beobachtung erklärt.

ε) Im Bachbette unter dem Kostelík ist die Ablagerung eine gemischte, bestehend aus Grauwacke, scharfem Sande und Kalkgeschiebe; im Kostelík sind die Schichten genau getrennt; in der Kalksteinschichte ist nicht ein einziges Stück Grauwacke, in der Grauwackenschichte wieder kein Kalkgerölle (nur hie und da ein Kalkstück, das entweder von der Decke herrührt, oder von irgend einer Felsenpartie, die schon damals aus der Grauwackenschichte am Tage herausragte; im Ganzen wurden aus den zwei Schächten Nr. 1 und 2 aus der Grauwackenschichte blos 3—4 Kalksteinstücke ausgehoben).

ς) Das Kalksteingerölle finden wir am Tage, und zwar unmittelbar bei dem Schlote, in dem schon im topographischen Theile erwähnten Rinnsaale; der Schlot braucht nur geöffnet zu werden und die Gewässer aus der nächsten Umgebung im Walde werden wieder Kalkgerölle und selbst grössere Kalkstücke und Lehm in die Höhle hineintragen und selbe hier absetzen.

Das Kalkgerölle, wenn es in die Höhle eingeführt werden sollte, musste sich zuerst durch Vewittern des Kalkfelsens bilden, und da dieser Vorgang nicht plötzlich, sondern nur allmählig vor sich geht und überdies die Gewässer zum Schlote des Kostelík aus einer nicht bedeutenden Fläche das Gefälle haben — so konnte diese Ablagerung in der Höhle nur langsam sich abgesetzt haben, dasselbe gilt natürlich auch von der über 8 *m* mächtigen Grauwackenschichte.

Man darf also derartige Vorgänge nicht mit jenen Geröllmassen vergleichen, die bei grossen Ueberschwemmungen von allen Seiten von den Gehängen mit Gewässern herabstürzen und dann an geeigneten Stellen in wenigen Stunden meterhohe Bänke bilden; in der Höhle ist der Vorgang ein allmähliger gewesen.

War bei einer Ueberschwemmung das am Tage gebildete, vorbereitet gewesene Gerölle abgeschwemmt, so konnten nachfolgende Gewässer erst dann ein solches in die Höhle tragen, bis es sich wieder gebildet hat.

Bei einem Gebirgsbache ist die Fläche, von welcher Geröllmassen in das Thal, also zum Bachbette, das Gefälle haben, verglichen mit der Fläche, aus welcher dieser oder jener Schlot gespeist wird, eine immens grosse.

2. In der kleinen Grotte unterhalb Kostelík.

Im topographischen Theile wurde diese interessante Aushöhlung kurz erwähnt und bemerkt, dass selbe mit Ablagerungsmassen fast vertragen war; nun ist selbe ganz ausgeräumt.

Die Ablagerung bildete:

a) Schwarze humusreiche Erde fast ohne Gerölle . . . nach hinten sich verlierend;	0·50 *m*
b) gelber Lehm mit Kalkgeschiebe	0·60 *m*
c) eisenhältiger Jurasand, die felsige Sohle bedeckend .	0·40 *m*
Summa . . .	1·50 *m*

Ausgehoben wurden 10—15 Cubikmeter Erdmassen.

1.	Seehöhe beim Eingange in die Grotte	347·582 *m*
	die Ablagerung begann bei	0·500 *m*
	also bei der Seehöhe	347·082 *m*
2.	die schwarze Lehmschichte war stark	0·500 *m*
	und reichte zur Seehöhe	346·582 *m*
3.	die gelbe Lehmschichte war mächtig	0·600 *m*
	und ging zur Seehöhe	345·982 *m*
4.	die felsige Sohle begann bei	0·400 *m*
	und liegt selbe also bei der Seehöhe	345·582 *m*

Dass diese Ablagerung nicht aus dem Bachbette herrührt, beweist der Umstand, dass die Höhle eine Seehöhe von . 347·582 *m* besitze, während die Seehöhe des Hádekerbaches . . . 317·448 *m* ist und sonach der Eingang in diese Aushöhlung um . . 30·134 *m* über der Thalsohle erhoben erscheint und dass, wie wir schon nachgewiesen, derartige hohe Fluthen bei uns zur Zeit der Höhlenausfüllung nie eintraten.

Hätte der angeschwollene Hádekerbach je diese Höhe erreicht, so müssten wir in dieser Grotte das gemischte Grauwackengerölle und den scharfen, groben dunkelgefärbten Grauwackensand gemischt mit abgerollten Kalksteinfragmenten darinnen vorfinden, was nicht der Fall ist.

Die Jurasande sind vom Jurameere abgesetzt worden, und da der Eingang der Grotte eine Kluft bildet und die nachfolgenden Gewässer den Sand nicht auswaschen und forttragen konnten, so hat sich derselbe hier in primärer Lage erhalten.

Die Lehmablagerung ist theils durch den Eingang, theils durch die Spalten vom Tage herabgekommen.

3. In der Kůlnička (kleiner Schupfen).

In der 500 Schritte vor dem Kostelík in der Berglehne des linken Ufers des Hádekerbaches gelegenen Kulnička wurden zuerst zwei Schächte angelegt, und zwar:

1. Schacht. Vom Eingange 7·5 *m* entfernt zwischen beiden Felswänden.

Ablagerung:

a)	Schwarze, humusreiche mit Wurzelwerk reichlich durchsetzte Erde mit wenigem Kalkgeschiebe	1·50 *m*
b)	vom Eisenoxyd stark rothgefärbte Erde mit eckigem kleinen Kalkgeschiebe	0·20 *m*
c)	kalkreicher, hellgefärbter Lehm mit Kalkgeschiebe .	0·90 *m*
	Summa . . .	2·60 *m*

Beide Felswände traten zusammen und bildeten eine 10 *cm* breite Wasserrinne mit dem Gefälle zum Eingange, also in das Thal.

1. Seehöhe beim Schachte	360·489 *m*
2. Die rothe Lehmschichte beginnt bei	1·500 *m*
daher bei der Seehöhe	358·989 *m*
3. Die felsige Sohle liegt bei	1·100 *m*
daher bei der Seehöhe	357·889 *m*

2. Schacht. Vom Ende der Höhle 3 *m* entfernt zwischen beiden Felswänden.

Ablagerung:

a) Schwarzgefärbter Lehm mit Kalkgeschiebe, Kalkblöcken und Wurzelwerk	1·50 *m*
b) vom Eisenoxyd stark roth gefärbter Lehm auf der felsigen Sohle	0·05 *m*
Summa . . .	1·55 *m*

Den Schacht bedeckte ein Felsenkamm.

1. Seehöhe beim Schachte	361·940 *m*
2. Die rothe Lehmschicht beginnt bei	1·500 *m*
daher bei der Seehöhe	360·440 *m*

Wie wir sehen, hat sowohl die felsige Sohle als auch die Ablagerung ein starkes Gefälle zum Eingange; die Ablagerung ist mit Grauwackengerölle nicht gemischt, konnte also aus dem Bachbette nicht gekommen sein; Gewässer, welche von dem Plateau herunter kamen und in die enge Schlote herabliefen, wuschen die felsige Sohle aus; ebenso brachten derartige Gewässer später Lehm und Kalkgeschiebe in die Höhle und lagerten selbe hier ab.

Grauwacke wurde hier nicht gefunden; dieselbe hatte zur Zeit der Höhlenausfüllung hieher gar kein Gefälle mehr.

Später wurde auch die übrige Ablagerung ausgehoben und untersucht und hiebei an 40 m^3 Erdmassen ausgehoben.

Von der rothen Lehmerde hat Herr Franz Fiala, Assistent an der k. k. technischen Hochschule in Brünn eine Partie einer chemischen Analyse unterzogen und folgendes Resultat gefunden.

		Rothe Erde aus der Kůlnička Percent	Rothe Erde aus dem Steinbruche von Hoštěnic Percent
I.	Glühverlust (gebundenes Wasser)	4·3	2·11
II.	Kieselsäure ($Si\ O_2$)	47·91	39·44
III.	Kalk ($Ca\ O$)	9·72	15·34
IV.	Magnesia ($Mg\ O$)	3·31	5·78
V.	Thonerde ($Al_2\ O_3$)	16·72	12·7
VI.	Eisenoxyd ($Fe_2\ O_3$)	9·26	7·01
VII.	Kohlensäure ($C\ O_2$)	8·25	17·03
		99·67	99·41

4. Die Wolfs- oder Fledermaushöhle.

Wenn wir im Hádekerthale vom Kostelík 350 Schritte nordwärts gehen, so erblicken wir rechts (östlich) in einer Art Bucht den mit einem Eisengitter versperrten Eingang zu der bekannten und schönen Ochozertropfsteinhöhle und 100 Schritte von dieser Grotte sehen wir in der linken (westlichen) Berglehne den Eingang zu der Wolfs- oder Fledermausgrotte.

Der Rasengrund des Thales vor der Höhle hat die

Seehöhe	324·413 *m*
zum Eingange sind	7·000 *m*
daher die Seehöhe dieses	331·413 *m*

Der Eingang ist 5 *m* breit, 1·5 *m* hoch und man steigt in den 17 *m* langen Höhlengang, wie in einen Keller herab; nun stehen wir in einem domartigen Raume, dessen Decke 12 *m* hoch sich erhebt und dessen linke Felswand mit schönen Tropfsteinkaskaden geziert erscheint; in der Decke nehmen wir beim Magnesiumlichte mehrere Schlote wahr.

Am Ende dieses 16 *m* langen, 5—6 *m* breiten Höhlenraumes ist eine 4·5 *m* hohe Terrasse, die nach 5 *m* Länge in eine 3 *m* tiefe Kluft führt, wo die Höhle mit einem versinterten Schlote endet.

Den Höhlenboden bedecken grössere und kleinere Kalktrümmer.

Beim Eingange ist die Seehöhe	331·413 *m*
zu dem domartigen Raume fällt der Boden	5·000 *m*
daher ist hier die Seehöhe	326·413 *m*
zur Höhlendecke und den Schloten sind	12·000 *m*
daher ist hier die Seehöhe	338·413 *m*
Am Tage ist über dem Höhlenraume die Seehöhe . . .	355·816 *m*
und es entfällt also auf die Schlote	17·403 *m*

Aus dem Anfange des domartigen Höhlenraumes führt zur linken Hand absteigend ein enger Nebengang zu einer Felsenspalte, durch die man das in einer Mulde stehende unterirdische Wasser absenkeln kann.

Am Anfange dieses Nebenganges ist die Seehöhe .	326·413 *m*
zur Felsspalte herab	7·000 *m*
daher hier die Seehöhe	319·413 *m*
und zum Wasserspiegel	4·000 *m*
daher die Seehöhe dieses	315·413 *m*
Am Tage hatten wir die Seehöhe	355·816 *m*
das Wasserniveau liegt bei	315·413 *m*
und fielen daher die Gewässer durch die Schlote . . .	40·403 *m*

tief herab. Am Anfange des domartigen Raumes liess ich einen Schacht abteufen, konnte aber nicht über 1·5 *m* tiefer in die aus lauter Kalkblöcken bestehende Ablagerung hinabkommen.

5. Im Švédův stůl.

(Schwedentisch.)

Diesen Namen wird diese unansehnliche Aushöhlung wohl von der blossgelegten, ausgewaschenen, oberhalb der Höhle befindlichen, etwa 4 *m* breiten und 4 *m* langen, felsigen Fläche erhalten haben, die wie gescheuert erscheint und einem enthusiastischen Glacialisten wohl als Beweis einer ehemaligen Vergletscherung dieses Thales dienen würde.

Tausende von Jahren schwanden dahin, seit welcher Zeit von allen Seiten der Pflanzenwuchs dieser Fläche sich immer mehr näherte und an Boden gewann; dieses Stückchen felsigen Bodens trotzt dennoch der, seiner kalkigen Unterlage feindlichen Vegetation; aber schon überziehen Furchen parallel oder kreuz und quer diese glatte Fläche und grüne Moose wuchern in diesen kümmerlichen Beeten und bereiten späteren Generationen einen besseren Boden.

Der Hádekerbach und der von Ochoz kommende Ochozerbach vereinigen sich nördlich vom Kostelík und schliessen in einem spitzen Winkel eine Felsenzunge ein — einen vom nordwestlichen Kalkmassiv herabsteigenden Felsenkamm — und in diesem liegen die zwei Höhlen — genannt vlčí und Švédův stůl — die Wolfsgrotte und die Schwedentischhöhle.

Das Bachbett gegenüber der letztgenannten Höhle hat die Seehöhe . . . . 323·920 *m*
zur Höhle selbst muss man über die ziemlich steile mit Kalkblöcken wie besäete Lehne hochsteigen . . . . . 16·231 *m*
und liegt sonach der Eingang derselben bei der Seehöhe 340·151 *m*

Die Felswände schliessen hier eine Bucht ein und man sieht, wie ehemals die Gewässer des Bachbettes in dieser Höhle in einen Wasserschlund sich ergiessen mussten; die senkrechten 3 *m* hohen Felsen beim Eingange nähern sich auf 3 *m* Entfernung zu einander, bilden einen 4·50 *m* langen, offenen Canal, der dann in den eigentlichen Höhleneingang übergeht.

Längs der links vom Eingange verlaufenden Felswand zieht sich eine Wasserrinne, die dann in die Höhle einbiegt und durch welche ehemals reichlich Gewässer mit Kalkgeschiebe kamen und derzeit wohl im geringen Masse kommen (derselbe geht in eine Wasserröhre über, die jetzt theilweise verstopft ist).

Die Höhle hatte vor der von mir vorgenommenen Ausräumung (die noch nicht vollendet ist) nachstehendes Aussehen:

Der Eingang war 3 *m* breit, 1 *m* hoch und die Höhle 5 *m* lang und 5 *m* breit; rechts und links waren die Einbuchtungen, in die man am Bauche kriechend nur mühsam gelangen konnte und zwar rechts auf 4 *m*, links auf 2 *m*.

Jetzt sieht es hier folgendermassen aus:

Die nördliche 12 *m* hohe und 12 *m* lange Felswand, die vom Bachbette in die Bucht einlenkt, säumt eine herablaufende Halde lichtgelben Lehmes vermischt mit Kalkgeschiebe; es ist dies die aus der Höhle herausgeschaffte Ablagerung.

Die Höhle ist dermalen 6 *m* breit und 5·80 *m* lang; die rechts befindliche, ganz ausgeräumte Ausbuchtung hat 5 *m* Länge und 2 *m* Breite und jene links befindliche noch nicht ganz ausgeräumte Ausbuchtung 8 *m* Länge und 2 *m* Breite; beide endigen mit zu Tage gehenden Schloten. Die den linken Schlot verstopfende Ablagerung wurde entfernt und jetzt geht die Ausbuchtung zu Tage. Das entstandene Loch ist 1 *m* breit, durchbricht auf $^1/_2$ *m* die schwarze Humuserde und auf 2 *m* die Felsdecke. In diesen Schlot haben Gewässer von einer sehr beschränkten Fläche das Gefälle und man erkennt leicht, wie langsam die Ablagerung in der Höhle sich absetzen konnte.

Links vom Eingange zieht sich eine etwas aufsteigende, theilweise schon ausgeräumte Spalte über 10 *m* weit zu Schloten.

Die Ablagerung füllte die Höhle bis zu 0·50 *m* zur Felsendecke an und hatte ein schwaches Gefälle vom Eingange gegen die Mitte der Aushöhlung und in die zwei Ausbuchtungen und betrug 0·30 *m* auf 9 *m* Länge.

Oben lag auf feuchter, schwarzer, humusreicher Erde eine Schichte eckigen Kalkschotters, der unregelmässig und lose über die ganze Fläche im Höhlenraume vertheilt war, hier mehr beisammen, dort mehr vereinzelt.

Darunter lag die 0·40 *m* starke, sehr schwarze, humusreiche, von Wurzeln durchsetzte Lehmschichte mit Kalkgeschiebe und unter dieser die hellgelbe Lehmschichte mit Kalkgeschiebe, grösseren Kalksteinfragmenten und hie und da einem Kalkblocke.

Aus dem vorderen Raume der Höhle ist die Ablagerung im Ganzen auf mehr als 2 *m* Tiefe herausgeschafft worden; ebenso ist die Ablagerung aus beiden Ausbuchtungen durchschnittlich auf 1·80 *m* bis 2 *m* ausgeräumt worden. Bei den weiteren Ausräumungsarbeiten wurden die nahe dem Eingange ausgehobenen und untersuchten Erdmassen in die zwei Seitenbuchten gefördert.

Gegenüber dem Eingange nahe der linken Ausbuchtung wurde noch ein 1·60 *m* tiefer Schacht abgeteuft; die Ablagerung bestand aus lauter Kalkgeschiebe und Kalkblöcken mit wenig Lehm.

1. Beim Eingange ist die Seehöhe	340·151 *m*
2. die schwarze Lehmschichte war stark	0·400 *m*
und ging daher zur Seehöhe	339·751 *m*
3. Die Ablagerung wurde noch ausgeräumt auf . . .	1·600 *m*
daher zur Seehöhe	338·151 *m*

Ausgehoben wurden 120 m^3 Erdmassen.

Sehen wir uns nun jetzt die im Bachbette liegende Ablagerung gegenüber der Höhle an; dieselbe besteht aus faustgrossen, abgerollten grauen Geröllstücken (Grauwacke), dann kleinerem Grauwackengeschiebe, und nur mit Mühe kann man hie und da ein Stück Kalkgeschiebe finden; der beigemischte graue Sand ist scharf und grobkörnig; auch kopfgrosse abgerundete Quarzite kommen im Bachbette vor.

Nun fanden wir aber in der Höhle lauter Kalkgeschiebe und dazu noch ganz zu oberst eine nur aus scharfkantigem Kalkschotter

bestehende Schichte; hieraus folgt, dass diese Ablagerung nicht aus dem Bachbette hieher gelangte, sondern durch Tagesgewässer nach und nach von oben herabgespült wurde.

Wir sehen also auch bei dieser Höhle, dass die Gewässer des Baches in der letzten geologischen Epoche die Höhe von 16 *m* nicht erreichen konnten; denn wären sie auch nur ein einziges Mal so hoch gestiegen, so müssten wir eine von dieser Hochfluth abgesetzte Grauwackenschichte hier finden, was nicht der Fall ist.

6. Im Fuchsloche.

Von der besagten Aushöhlung, Švédův stůl genannt, 150 Schritte nördlicher in der rechts (also östlich) liegenden Berglehne unter einer 5 *m* hohen senkrechten Felsenpartie befindet sich eine fast ganz vertragene, 20 *m* lange Aushöhlung, genannt Fuchsloch.

Der Eingang war 2 *m* breit und 0·80 *m* hoch und nur sehr mühsam konnte man auf 20 *m* weit vordringen.

Vor der Höhle in der östlichen Felswand ist durch die ehemals in die Höhle einströmenden Gewässer eine 1·5 *m* lange und 0·60 *m* breite Felsenbank ausgewaschen; man kann sich lebhaft den Lauf dieses erodirenden Baches oder Flusses vorstellen, dessen Gewässer vor Millionen von Jahren, als das Thal noch nicht so tief eingeschnitten war, an diesem Felsen anprallten, theilweise in die Höhle einströmten und so die Höhle sowohl als auch jene Concavität auswuschen.

1. Das Bachbett gegenüber der Höhle hat die Seehöhe .	325·457 *m*
2. der Fahrweg daselbst liegt höher um	2·188 *m*
daher bei der Seehöhe	327·645 *m*
zum Höhlengange sind	10·960 *m*
und liegt dieser also bei der Seehöhe	338·605 *m*

Unter dem Eingange zwischen beiden Felswänden wurde ein auf die felsige Sohle gehender Schacht abgeteuft.

Ablagerung:

a) schwarze, humusreiche Lehmschichte mit wenigen nicht abgerollten Kalksteinfragmenten	0·80 *m*
b) lichter, kalkreicher Lehm mit wenigen, kleineren Kalkstücken	0·60 *m*
c) lichtgelber, sandreicher Lehm mit wenigen, kleinen Kalksteinfragmenten und Sinterstücken vermischt . .	0·50 *m*
d) lichter, weissgelber, amorpher Sinter	0·60 *m*
e) rothgefärbter, eisenhältiger Lehm [1])	1·30 *m*
f) lichtgelber Jurasand mit Juraconglomeraten bis auf die felsige Sohle	1·70 *m*
Summa . . .	5·50 *m*

[1]) Die weissgelbe und die rothgefärbte Ablagerung wurde im chemischen Laboratorium der k. k. geol. Reichsanst. näher untersucht und lautet das Gutachten wie folgt: die weissgelbe Ablagerung ist ein ziemlich reiner kohlensaurer Kalk, der nur geringe Mengen von thonigen Bestandtheilen enthält, neben Spuren von kohlensaurer Magnesia und etwas Eisenoxyd. Die rothgefärbte Ablagerung dagegen ist sehr thonig, enthält ziemlich viel Eisenoxyd und verhältnissmässig wenig kohlensauren Kalk neben einer Spur von kohlensaurer Magnesia. Der in Salzsäure unlösliche thonige Rückstand beträgt geglüht 72·40 Procent.

Die abgewaschene Felsensohle fiel von der östlichen Felswand mit starker Neigung gegen die westliche ein.

1.	Seehöhe beim Schachte	338·605 *m*
	die schwarze und lichte Lehmschichte ist stark . .	1·400 *m*
	und reicht zur Seehöhe	337·205 *m*
2.	der gelbe Sand und thonreiche Lehm war stark . .	0·500 *m*
	und es begann also die Sinterschichte bei der Seehöhe	336·705 *m*
3.	diese Sinterschichte war mächtig	0·600 *m*
	und reichte zur Seehöhe	336·105 *m*
4.	rothgefärbter Lehm	1·300 *m*
	also zur Seehöhe	334·805 *m*
5.	Jurasand und Juraconglomerate auf die felsige Sohle	1·700 *m*
	also liegt diese bei der Seehöhe	333·105 *m*.

Auch hier sehen wir, dass die Bachgewässer nicht im Stande waren, das Grauwackengerölle in diese 13 *m* hoch über dem Bachbett liegende Höhle hineinzutragen und dass somit die Gewässer diese Höhle nie erreicht haben konnten.

Es könnte vielleicht gegen diese Behauptung eingewendet werden, dass diese Gewässer im Hádekerthale wohl die Höhe von 13 *m* und darüber erreichen konnten, ohne dass es gerade nothwendig gewesen wäre, die Höhle mit Grauwackengerölle auszufüllen, da ja die obersten Wasserschichten das schwere Grauwackengerölle nicht zu führen vermochten.

Allein wir haben es hier mit einem Gebirgsbache zu thun, der bei einer Hochfluth mit ungeheuerer Gewalt seine Wassermassen thalabwärts sendet und selbst grosse Steinblöcke wie Federkiele fortschafft und an geeigneten Stellen seitwärts schleudert. Die Erfahrung lehrt, dass Hochfluthen der Gebirgsbäche das Gerölle selbst in ihren obersten Wasserschichten tragen und selbe auch in diesen Höhen an das Ufer setzen.

Aber selbst, wenn wir vom grösseren Gerölle absehen wollen, so bleibt noch der scharfe Grauwackensand und die kleinen glatten Grauwackenstückchen, die auf den ersten Blick zu erkennen sind und ihre Anwesenheit kundgeben, die wir hier in den Lehmschichten vermissen und die doch unbedingt bei einer 13 *m* hoch gehenden Wasserfluth in dieser Höhle hätte abgesetzt werden müssen.

Uebersicht der Grabungsarbeiten in den Höhlen des Hádekerthales.

Nr.	Benennung	Schacht			Stollen		Feld	
		Zahl	Tiefe Meter	felsige Sohle	Zahl	Cubik-Meter	Zahl	Cubik-Meter
1	*A)* In der Kostelík-höhle	1	11·30	1				
2	— —	2	9·10	2				
3	— —	3	2·10	—				
4	— —	4	3·60	—				
5	— —	—	—	—	I.	52·16		
6	— —	—	—	—	II.	28·00		
7	— —	—	—	—	III.	31·00		
8	— —	—	—	—	IV.	40·00		
9	— —	—	—	—	V.	10·00		
10	— —	—	—	—	VI.	10·00		
11	— —	—	—	—	VII.	10·00		
12	—	—	—	—	VIII.	48·00		
13	— —	—	—	—	—	—	*a*	300
14	— —	—	—	—	—	—	*b*	240
15	— —	—	—	—	—	—	*c*	260
16	*B)* In der kleinen Grotte unterhalb des Kostelík .	—	—	—	—	—	—	10
17	*C)* In der Kulnička-Grotte	1	2·60	3	—	—	—	—
18	— —	2	1·55	4	—	—	—	—
19	— —	—	—	—	—	—	—	40
20	*D)* In der Fledermaus-Grotte .	1	1·50	—	—	—	—	—
21	*E)* Im Švédův stůl	1	3·60	—	—	—	—	—
22	— —	—	—	—	—	—	—	120
23	*F)* Im Fuchsloche	1	5·50	5	—	—	—	—
	Summa . . .	9	40·85	5	8	229·16	6	970·00

Summar-Uebersicht aller Grabungsarbeiten.

Höhle	Schächte				Stollen		Felder	
Benennung	Anzahl	Tiefe Meter	felsige Sohle	Cubik-Meter	Anzahl	Cubik-Meter	Anzahl	Cubik-Meter
I. Slouperhöhlen	56	320·67	32	359·52	10	245·20	4	1707·00
II. Výpustekhöhle	41	141 07	32	169·20	1	5·00	—	—
III. Býčí skálahöhle	24	66·20	19	79·44	11	208·00	—	—
IV. Kostelíkhöhle und jene des Hádekerthales	9	40·85	5	49 02	8	229·16	6	970·00
	130	568·79	88	657·18	30	687·36	10	2677·00

Ausgehoben wurden an Ablagerungsmassen:

a) aus 130 Schächten . . . . 657·18 Cubik-Meter
b) aus 30 Stollen . . . . 687·36 „ „
c) aus 10 Feldern . . . . 2677·00 „ „

Summa . . . 4021·54 Cubik-Meter.

III. Thierreste.

a) Taube und knochenführende Schichten.

1. In Kostelík. In dieser Höhle sind diese beiden Schichten mächtig entwickelt; ein Trugschluss ist hier vollends ausgeschlossen. Sowie wir die obere, aus Lehm (schwarz oder gelb) und Kalksteinfragmenten bestehende Schicht, in welcher Knochen, Zähne, Hufkerne und Geweihfragmente eingebettet waren, durchfahren hatten und auf die Grauwacke gelangt waren, hörten diese Thierreste auf.

Die über acht Meter starke, aus gelblichem Sande und Gerölle bestehende Grauwackenschichte erwies sich in ihrer ganzen Mächtigkeit als taub oder azoisch. Zur Zeit ihrer Absetzung, die ich, wie wir später sehen werden, in den Beginn der Diluvialzeit (den azoischen Abschnitt derselben) setze, haben die Thiere, die wir sogleich kennen lernen werden, bei uns nicht existirt.

Der Leser möge mir hier nicht die Einwendung entgegensetzen, dass wir ja Reste von Säugethieren aus tertiären Schichten kennen; ich will eben später in dem zoogeographischen Abschnitte diesen scheinbaren Widerspruch beleuchten.

Die knochenführenden Schichten sind in der Kostelíkhöhle im Felde *a a* und zwar in den Stollen I—I mächtig 3·20 *m*. Diese Mächtigkeit nimmt vom Eingange gegen das Ende der Höhle zu ab; in dem IV. Stollen reichte die knochenführende Schicht nicht über 1·80 *m* herab.

2. In der unterhalb des Kostelík gelegenen kleinen Grotte. Hier sind die Schichten folgendermassen geschieden gewesen: Oben lag eine 1·10 *m* mächtige aus Lehm mit Kalkgeschiebe bestehende Schicht, in der Thierreste eingebettet waren; darunter tauber eisenhältiger Jurasand 0·40 *m*.

3. In der Kůlnička Grotte. Die knochenführende Schichte reichte hier bis auf die felsige Sohle herab; die taube Ablagerung fehlte.

4. In der Höhle genannt Švédův stůl. Diese unansehnlich gewesene Grotte hatte mir die schönsten, paläontologischen Ergebnisse geliefert: es war eine wahre, aus der Diluvialzeit uns reservirte Schatzkammer von Thierresten.

Die knochenführende Schichte war hier 2 *m* mächtig; unter derselben lag die taube aus Kalkschotter bestehende, über 1·50 *m* starke, über einem verdeckten Wasserschlunde ausgebreitete Schichte.

5. Die Fledermaus- oder die Wolfsgrotte. Wenn wir die den jetzigen Höhlenboden bedeckenden Kalkblöcke entfernen würden, so würden wir einen unterirdischen See aufdecken.

Zur Diluvialzeit musste dieser See offen gestanden sein, so dass ein Bewohnen dieses unterirdischen Raumes durch die damaligen Höhlenraubthiere nicht möglich war. Anders lässt sich das Fehlen einer knochenführenden diluvialen Schichte nicht erklären, wenn wir erwägen, dass in der nur 150 Schritte entfernten Švédův stůl Grotte so viele Thierreste aus jener Zeit geborgen wurden. Aus der postdiluvialen Zeit fand ich wenige zerstreute Thierreste, eine wahre Knochenschichte kam nicht vor.

6. Das Fuchsloch diente in der postdiluvialen Zeit kleineren Raubthieren: Füchsen, Dachsen, Luchsen, Mardern als zeitweiliger Aufenthalt; es fanden sich von diesen Thieren und ihren Speiseresten einige Stücke; eigentliche Knochenschichten gab es nicht.

b) Diluviale und postdiluviale Schichten.

1. In der Kostelíkhöhle. Die taube Grauwackenschichte ist hier von einer ziemlich mächtigen Knochenschichte überlagert.

Diese Knochenschichte selbst zerfällt nach ihren Einschlüssen in drei Kategorien:

a) Die untere, diluviale Schichte, welche durch Reste von bereits ausgestorbenen oder seit undenklichen Zeiten ausgewanderten Thieren charakterisirt erscheint und in der Reste von Hausthieren nicht vorkommen.

Diese Schichte begann in dem IV. Stollen mit 0·20 *m* mit der gelben Ablagerung, ging hier 1·80 *m* tief und erstreckte sich mit dem Gefälle gegen den Eingang der Höhle zum I. Stollen, wo selbe 1·70 *m* Mächtigkeit erlangte.

Hier zerfiel sie in zwei Abtheilungen:

α) Der untere unmittelbar an die taube Grauwacke aufliegende Theil per . . . . 1·00 *m*
war aus gelben Lehm und vielen Kalksteinfragmenten zusammengesetzt,

β) den darauf folgenden Theil per . . . . 0·70 *m*
bildete schwarzer Lehm mit wenig Kalkgeschiebe

Zusammen . . 1·70 *m*

Das ist also die palaeozoische Schichte.

b) Die mittlere aus schwarzem Lehme und wenigen Kalksteinfragmenten bestehende Schichte, in der Reste diluvialer Thiere nicht vorkommen, dagegen Reste von Hausthieren *Bos taurus, Ovis aries, Capra hircus, Sus domestica* und *Canis familiaris* reichlich vertreten waren.

Dieselbe war im I. Stollen mächtig . . . . 0·70 *m*
Je mehr wir uns dem Ende der Grotte näherten, desto mehr verlor diese Schicht an Mächtigkeit, so dass sie im dritten Stollen nicht mehr genau von der nachfolgenden obersten unterschieden werden konnte.

Das ist also die neozoische Schichte.

c) Die oberste Schichte war in dem I. Stollen mächtig . 0·80 *m*
und bestand aus schwarzem Lehme fast ohne Kalkgeschiebe.

In dieser kamen nebst Resten von Hausthieren auch noch jene des Hausgeflügels vor, sowie Hauskatze und Wanderratte; das war also die ontozoische Schichte.

Zusammen betrug im I. Stollen die Mächtigkeit der Schichten . . . . 3·20 *m*

Da in der Kostelíkhöhle vor mir bereits Nachgrabungen vorgenommen wurden, so mussten wir uns fragen, ob die von uns untersuchten Ablagerungsmassen nicht in dem Maasse gestört waren, dass hiedurch die von uns geschöpften Urtheile angefochten werden können.

Die vor meinen Untersuchungen vorgenommenen Grabungen beschränkten sich auf die Aushebung einiger Gruben und berührten die eigentliche diluviale Ablagerung gar nicht; die Resultate meiner Forschungen hier basire ich auf meine Grabungen in ungestörten Schichten; auf gestörte Schichten baute ich keine Schlüsse.

Wie konnte ich aber diesen entscheidenden Umstand erkennen?

In den oberen (ontozoischen und neozoischen) Schichten, insbesondere im Felde *a* und *b* waren sehr viele und grosse Feuerstätten mit mächtigen Aschenhaufen. Das Liegende dieser Aschenhaufen musste seit dem Bestande des Aschenherdes unberührt geblieben sein. Ich erkannte sofort jede Grube meiner Vorgänger, und konnte sie nach Tiefe, Länge und Breite bestimmen. Diese Feuerstätten kamen auch in den palaeozoischen Schichten, jedoch spärlicher vor. Hier aber hätte ich jede etwa später entstandene Störung an der Vermischung des schwarzen und gelben Lehmes erkennen müssen: zu dem war die diluviale, gelbe Ablagerung fest verkittet, so dass

sie stellenweise stückweise mit Stahlstangen wie Felsstücke abgebrochen werden musste.

Neben den Feuerstätten kamen mir starke Sinterdecken (jedoch nicht krystallinisch gewordenen, sondern amorphen Sinters, sogenannte Montmilch) zu Hilfe.

Dies bezieht sich insbesondere auf den I. Stollen und das Feld *a—a* in der schwarzen diluvialen Schichte. Wir wissen, dass hier die gelbe diluviale Ablagerung 1·00 *m* mächtig sei, und dass auf die diluviale schwarze Ablagerung 0·70 *m* entfällt. Ueber dieser 1·70 *m* mächtigen Schichte breitete sich von den Felswänden ausgehend die erwähnte 20 *cm* starke Sinterdecke weit in den Stollen und das Feld hinein aus (von jeder Felswand 3 *m* gegen die Mitte der Höhle) und trennte genau die obere neozoische von der unteren palaeozoischen Schichte zu beiden Seiten der Felswände.

Was unter dieser Decke lag, musste offenbar ungestört gewesen sein. In der Mitte verblieb also noch ein Zwischenraum von 10 *m*, wo neozoische und palaeozoische Schichten unmittelbar sich berührten; hier waren aber mehrere (oft 5) übereinander liegende Feuerstätten, die unberührt geblieben sind.

Feuerstätten, Sinterdecke, das Unvermischtsein schwarzer und gelber Ablagerung dienten mir zur Richtschnur für die Beurtheilung der Frage über die Ungestörtheit der Schichten. Wir werden noch sehen, mit welcher Vorsicht derartige Arbeiten vorgenommen werden müssen, wenn man sich vor argen Täuschungen bewahren will.

2. In der unterhalb des Kostelík gelegenen kleinen Grotte. Die gelbe Lehmablagerung enthielt diluviale, die schwarze Lehmablagerung postdiluviale Thierreste.

Diese postdiluviale Schichte liess sich nicht mehr in die neozoische und ontozoische scheiden.

3. In der Kůlnička. Die untere 0·90 *m* mächtige Ablagerung war von hohem Interesse, sie war diluvial und enthielt sehr viele Reste der sogenannten Mikrofauna; die obere, schwarze, humusreiche, mit Pflanzenwurzeln durchsetzte, 1·50 *m* starke Schichte (unter dem Eingange; gegen das Ende verringerte sich dieselbe) war postdiluvial; in Folge stattgefundener Störungen konnte eine weitere Scheidung nicht vorgenommen werden.

4. In der Höhle genannt Švédův stůl. Die obere, 0·40 *m* starke, sehr schwarze, humusreiche Ablagerung war postdiluvial, die darunter liegende diluvial. Obwohl hier die postdiluviale Schicht nicht gestört war, so konnte deren weitere Scheidung aus Mangel geeigneter Funde nicht vorgenommen werden.

5. Im Fuchsloche kann eine diluviale Schicht aus Mangel von Knochenresten nicht constatirt werden.

c) Die durch die Reste vertretenen Thierarten.

Die Thierarten, welche durch die in den Höhlen des Hádekerbaches gefundenen Reste vertreten erscheinen, lassen sich in die von uns schon früher erwähnten 4 Kategorien einreihen, und zwar:

A) Solche Thiere, die in der nachtertiären Epoche bei uns durch lange Zeiträume gelebt haben, die jedoch vor Ankunft der Hausthiere entweder ausgestorben oder ausgewandert sind; diese Thiere nennen wir diluviale und die Schichten, in denen sie eingebettet waren, palaeozoische.

In den Grotten des Hádekerthales wurden Reste von nachstehenden, zu dieser Kategorie gehörigen Thieren ausgehoben:

a) Ausgestorbene Species:

1. *Elephas primigenius* (im Kostelík 10 Stück, im Švédův stůl 60 Stück). 2. *Rhinoceros tichorhinus* (im Kostelík 6 Stück, im Švédův stůl 350 Stück). 3. *Ursus spelaeus* (im Kostelík 30 Stück, im Švédův stůl über Ein Tausend Stück). 4. *Cervus megaceros* (im Kostelík 2 Stück, im Švédův stůl 5 Stück).

b) Arctische Thierarten:

1. *Ovibos moschatus* (im Kostelík 1 Stück, im Švédův stůl 2 Stück). 2. *Cervus tarandus* (im Kostelík 700 Stück, im Švédův stůl 200 Stück, in den übrigen Grotten 20 Stück). 3. *Lepus variabilis* (im Kostelík 2400 Stück, im Švédův stůl 80 Stück, in den übrigen Grotten 35 Stück). 4. *Canis lagopus* (im Kostelík 380 Stück, im Švédův stůl 50 Stück, in den übrigen 20 Stück). 5. *Gulo borealis* (im Švédův stůl 1 Stück). 6. *Myodes torquatus* (im Kostelík 200 Stück, aus den übrigen 300 Stück). 7. *Myodes obensis sive lemmus* (im Kostelík 2 Stück). 8. *Arvicola ratticeps* (im Kostelík 36 Stück). 9. *Lagopus alpinus*. 10. *Lagopus albus* (von beiden in Kostelík 196 Sück, aus der Kůlnička 800 Stück, im Švédův stůl 75 Stück). 11. *Strix nyctea* (im Kostelík 2 Stück).

c) Südliche Thierarten.

1. *Felis spelaea* (im Kostelík 2 Stück, im Švédův stůl 35 Stück). 2. *Hyaena spelaea* (im Kostelík 4 Stück, im Švédův stůl 150 Stück). 3. *Felis leopardus* (im Švédův stůl 3 Stück).

d) Alpine Species.

1. *Capra ibex* (Švédův stůl 3 Stück). 2. *Arvicola nivalis* (im Kostelík 5 Stück, in den übrigen Grotten 40 Stück). 3. *Lepus variabilis* (schon ad *b* angeführt). 4. *Sorex alpinus* (in der Kůlnička 5 Stück). 5. *Lagopus alpinus* (schon ad *b* angeführt). 6. *Capra rupicapra* (im Švédův stůl 4 Stück).

e) Steppenthiere.

1. *Lagomys pusillus* (im Kostelík 130 Cranien und Unterkiefer, in den übrigen 180 Stück). 2. *Cricetus phaeus* (im Kostelík 37 Stück, aus den übrigen 120 Stück). 3. *Arvicola gregalis* (im Kostelík 30 Stück, aus der Kulnička 50 Stück). 4. *Spermophilus rufescens* (in der Kůlnička 2 Stück). 5 *Antilope Saiga* (in der Kůlnička 3 Stück).

B. Solche Thiere, die mit den diluvialen Arten bei uns gleichzeitig gelebt haben, diese jedoch überdauerten und von denen viele zur jetzigen Fauna noch gehören:

1. *Equus caballus* (im Kostelík über 4000 wohl erhaltene Reste, in den übrigen über 300 Stück). 2. *Bos primigenius* (im Kostelík 22 Stück, im Švédůl stůl 190 Stück). 3. *Bos bison* oder *Urus bonasus* (im Kostelík 11 Stück, in den übrigen 10 Stück). 4. *Cervus alces* (im Kostelík 6 Stück, im Švédův stůl 25 Stück. 5. *Cervus elaphus* (im Kostelík 70 Stück, im Švédův stůl 150 Stück, darunter 94 starke, mit Zahnmarken versehene Geweihrosen). 6. *Cervus capreolus* (im Kostelík 60 Stück, diluvial hievon nur 5). 7. *Sus scrofa* (im Kostelík 38 Stück, im Švédův stůl 17 Stück). 8. *Vulpes vulgaris* (im Kostelík 15 Stück, aus dem Švédův stůl 2 Stück). 9 *Canis lupus* (im Kostelík 30 Stück, im Švédův stůl 15 Stück). 10. *Felis lynx* (im Kostelík 6 Stück). 11. *Felis catus* (im Kostelík 7 Stück, im Švédův stůl 98 Stück). 12. *Mustela martes* (im Kostelík 17 Stück, in den übrigen 5 Stück). 13. *Mustella foina* (im Kostelík 1 Stück, in der Kůlnička 1 Stück). 14. *Foetorius putorius* (im Kostelík 5 Stück). 15. *Foetorius erminea* (im Kostelík 5 Stück). 16 *Foetorius vulgaris* (im Kostelík 8 Stück) 17. *Meles taxus* (im Kostelík 12 Stück, im Švédův stůl 7 Stück). 18 *Lutra vulgaris* (im Kostelík 1 Stück, im Švédův stůl 4 Stück) 19. *Arvicola amphibius* (im Kostelík 20 Stück, in den übrigen 75 Stück) 20. *Arvicola glareolus* (im Kostelík 15 Stück). 21. *Arvicola arvalis* (im Kostelík 18 Stück). 22. *Arvicola agrestis* (im Kostelík 21 Stück). 23. *Castor fiber* (im Kostelik 3 Stück, im Švédův stůl 5 Stück). 24. *Erinaceus europaeus* (im Kostelík 4 Stück, in den übrigen 5 Stück) 25. *Talpa europaea* (im Kostelík 11 Stück, in den übrigen 75 Stück). 26. *Sorex vulgaris* im Kostelík 18 Stück, in den übrigen 80 Stück). 27. *Sorex pygmaeus* (im Kostelík 2 Stück, in den übrigen 62 Stück). 28. *Sorex fodiens* (in der Kůlnička 10 Stück). 29. *Cricetus vulgaris* (in der Kůlnička 10 Stück). 30. *Spermophilus Citillus* (in der Kůlnička 15 Stück). 31. *Sciurus vulgaris* (in der Kůlnička 20 Stück). 32. *Myoxus glis* (in der Kůlnička 15 Stück). 33. *Rhinolophus hipposideros* (im Kostelík 1 Stück. 34. *Corvus corax* (im Kostelík 6 Stück). 35. *Tetrao urogallus* (2 Stück). 36. *Tetrao tetrix* (1 Stück). 37. *Tetrao bonasia* (3 Stück). 38. *Anser cinereus* (2 Stück). 39. *Rana esculenta* (in der Kůlnička 200 Stück) 40. *Bufo cinereus* (in der Kůlnička 55 Stück)

C) Hausthierreste. Diese gingen in keinem Falle in jene Schichten über, in welchen Reste diluvialer Thiere eingebettet waren; dagegen durchsetzen sie nach ihrem ersten Auftreten die Ablagerung bis zum Niveau des Höhlenbodens.

Mit ihnen erscheinen auf mährischem Schauplatze und dies in prähistorischer Zeit, neue Thiere, und ich nenne solche prähistorische Schichten, in denen diese Reste eingebettet sind, neozoische.

Zu diesen Thieren gehören: 1. *Bos taurus* (im Kostelík nach Abschluss aller Grabungen 480 St., in den übrigen Hádekergrotten 250 St). 2. *Ovis aries* (im Kostelík 280 St., in den übrigen 50 St.). 3. *Capra hircus* (im Kostelík 215 St., in den übrigen 10 St.). 4. *Sus domestica* (im Kostelík 250 St., in den übrigen 80 St.). 5. *Canis familiaris* (im Kostelík 20 St., in den übrigen 6 St.).

D) Solche Thiere, die nach schriftlichen Berichten in der historischen Zeit eingewandert sind, oder vom Menschen eingeführt wurden.

1. *Felis catus.* 2. *Mus rattus.* 3. *Mus decumanus.* 4. *Phasianus colchicus.* 5. *Numido meleagris.* 6. *Gallopavo meleagris.*

Diese Thiere erscheinen durch wenige Knochen aus den obersten Schichten vertreten.

IV. Reste menschlicher Hinterlassenschaft.

In den kleinen Höhlen des Hádekerthales wurden zwar einzelne, die menschliche Anwesenheit bezeugende Artefakte aufgefunden, aber eigentliche aus den verschiedenen Zeitperioden stammende Schichten lagen nicht vor; mit dem Inventar aus diesen Grotten werden wir uns hier nicht befassen und behalten es uns vor, in dem archäologisch-ethnographischen Theile auf einzelne Objecte, die ein besonderes Interesse gewähren, aufmerksam zu machen.

Hier wollen wir nur den Culturschichten der Höhle Kostelík einige Zeilen widmen und einzelne Artefakte aus dieser Höhle hervorheben.

a) Die geschichtliche oder historische Schichte.

Die Höhle Kostelík war den Einwohnern der Umgebung selbstverständlich längst bekannt. In der Literatur kam dieselbe jedoch nicht vor, und wurde zuerst von mir in meiner Abhandlung über die Höhlen der devonischen Kalke in der Zeitschrift Živa, Prag, 1864, pag. 234—249 beschrieben und so benannt.

Der damalige alte Heger, der mich in diese Höhle geführt hatte, erzählte mir, die Leute nennen diese Aushöhlung Kostelík aus dem Grunde, weil nach Aussage alter glaubwürdiger Zeugen zur Zeit der französischen Invasion im Jahre 1802—1805 die goldenen Kelche und Monstranzen aus der Pozořičer-Kirche hier vergraben worden waren.

Mag nun dem sein, wie ihm wolle, sicher ist, dass noch im Jahre 1866 zur Zeit der preussischen Invasion der unter dem Eingange befindliche Kalkblockwall von Flüchtlingen erhöht wurde, und dass sie sich hier während einiger Tage aufgehalten haben.

In Zeiten feindlicher Bedrängnisse war diese Höhle früher immer eine gesuchte Zufluchtsstätte.

Die Waldungen der Umgebung waren reich an Hoch- und Schmalwild; von Wildschützen, die sich in der Höhle ihr Heim aufgeschlagen, wissen die Heger und Förster ganze Historien zu erzählen.

Es kann also nicht Wunder nehmen, wenn aus historischer Zeit viele Artefakte gefunden wurden (darunter 50 Stück [1]) eiserne Sachen als: Stockbeschläge, Nägel, kleine Aexte, Messer, Sicheln, Stemmeisen, Pflanzenstecher, Schafscheere, Hufeisen, Schlüssel u. s. w. — dann messingene Schnallen und Knöpfe — eine zinnerne Tabaksdose — glasirte Topfscherben — mehrere Kupferkreuzer — eine Silbermünze mit der Jahreszahl 1624 u. s. w.) diese historische Schichte konnte ich im Felde *a* und im I. Stollen bis 0·80 *m* verfolgen.

---

[1]) Mit Einschluss der Funde aus den Grabungen vom Jahre 1891.

b) Die vorgeschichtliche oder prähistorische Schichte.

In die Zeit von der Geburt Christi beginnend und bis zu Ende der diluvialen Periode zurückreichend, verlege ich die darunter liegende, 0·70 *m* starke, aus schwarzem Lehm mit scharfen, kleinen Kalksteinfragmenten bestehende Schichte.

Dieselbe lag auf der palaeozoischen Schichte; nur längs der Felswände waren Streifen jener früher erwähnten amorphen Sinterdecke.

In dieser Schichte waren mächtige Feuerstätten mit sehr vielen Scherben von mit der Hand geformten Thongefässen, mit Spinnwirteln, Kornquetschern, mit geschliffenen Steinwerkzeuge, mit aus Knochen und Geweihe verfertigten Artefakten und Bronzen.

c) Die urgeschichtliche oder diluviale oder palaeolithische Schichte.

Die Funde aus dieser im I. Stollen 1·70 *m* mächtigen Schichte, die sich bis zum IV. Stollen in ungestörter Lagerung (höchst unbedeutende Löcher im Felde *c* abgerechnet) hinzog und hier noch 1·20 *m* tief in der gelben Lehmablagerung herabging, übertraf an Reichhaltigkeit und Wichtigkeit die Funde aus der berühmten Kůlnahöhle.

Nebst grossen Feuerstätten, in denen 0·35—0·40 *m* mächtige Aschenhaufen lagen, nebst Artefakten aus Knochen, Rennthiergeweih, nebst ungeschliffenen Steinwerkzeugen sind es insbesondere Schnitzereien und Zeichnungen auf Knochen und Rennthiergeweih, durch welche sich diese Höhle auszeichnet.

Es sind wahre Unica des mährischen diluvialen Menschen, es sind dies seine Kunstwerke, in denen er seinen Geist verewigt hat [1]).

Ich nenne hier zwei Fischgestalten, jede aus dem Unterkiefer eines Pferdes geschnitzt und mit zierlichen symmetrischen Furchen und Kerben ornamentirt, dann einen pyramidal zugeschnitzten flachen Knochen mit einer deutlichen Gesichtsgravirung u. s. w.

V. Bemerkungen zu den in dieser Abhandlung angeführten Seehöhen.

Wie aus meiner im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band XXXIII, 1883, pag. 253—278 und 691—712 enthaltenen Abhandlung über den Lauf der unterirdischen Gewässer in den devonischen Kalken Mährens hervorgeht, habe ich die von mir durch das Detail-Nivellement gefundenen Seehöhen in der ersten Gruppe auf den Triangulirungspunkt bei Šošůvka, jene der zweiten Gruppe auf den Triangulirungspunkt bei Babic und jene der dritten Gruppe

---

[1]) Detaillirte Schilderungen dieser Funde mit genauen Illustrationen im archaeologisch-ethnographischen Theile. Hier kann ich mich nur auf meine Publicationen: Vortrag des Dr. Martin Kříž in der am 7. August 1889 abgehaltenen Sitzung des anthropologischen Congresses in Wien und Brünn 1889, pag. 1—41, dann auf die Sitzungsberichte in den Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft Wien, 1889, pag. 114—118, verweisen.

auf den Triangulirungspunkt na hádech (Hadiberg) im Nordwesten von Malomeřic reducirt.

In Folge der von dem k. k. militär-geographischen Institute in Wien in neuester Zeit vorgenommenen Vermessungen wurden die Seehöhen jener Triangulirungspunkte erhöht, und zwar bei Šošůvka um 4·400 *m*, bei Babic um 4·600 *m* und am Hádyberge um 6·230 *m*.

Dem entsprechend mussten auch die von mir bestimmten und in meinen früheren Publicationen angeführten Seehöhen in den bezüglichen Gruppen erhöht werden.

In dieser letzten Gruppe erscheinen jedoch die Seehöhen vertheilt, und zwar:

a) Sämmtliche von Kiritein bis zum Říčkaausflusse gelegenen Punkte sind in Bezug auf die Seehöhe auf den Triangulirungspunkt bei Babic reducirt.

b) Der Říčkaausfluss selbst wie alle weiteren Punkte in dieser Gruppe sind nach dem am Hádyberge gelegenen Triangulirungspunkte berechnet.

Beim Říčkaausflusse vereinigen sich also diese Messpunkte.

Die Seehöhe dieses Ausflusses betrug nach den früheren Angaben der bezüglichen Triangulirungspunkte, und zwar:

Nach jenem bei Babic	301·909 *m*
Nach jenem am Hádyberge	301·552 *m*
und betrug die Differenz	0·357 *m*
Nun aber müssen wir die von dem Babicerpunkte ausgehende Seehöhe per	301·909 *m*
um	4·600 *m*
erhöhen, so dass darnach der Říčkaausfluss	306·509 *m*
betragen wird.	
Die von dem Hádyberge ausgehende Seehöhe per .	301·552 *m*
müssen wir jedoch um	6·230 *m*
erhöhen und stellt sich also hierauf die Seehöhe des Říčkaausflusses mit	307·782 *m*
Die Differenz beider Punkte beträgt dann	1·273 *m*
und da dieselben früher nur	0·357 *m*
zählte, so erscheint sie erhöht um	0·916 *m*

VI. Die Lagerung der Thierreste in unseren Höhlen und ihre Eintheilung in präglaciale, glaciale und postglaciale.

Wir werden später die ausserhalb der Höhlen abgelagerten, diluvialen Gebilde näher untersuchen und dann auf Grund der in- und ausserhalb der unterirdischen Räume erschlossenen Resultate die zoogeographischen und klimatischen Verhältnisse der Diluvialperiode näher betrachten.

Da wir dann in eine detaillirte Lagerung der Thierreste in unseren Höhlen werden nicht mehr eingehen können, so mögen die nachfolgenden Auseinandersetzungen als Grundlage für die künftigen Betrachtungen in Bezug auf die Höhlen dienen.

Wir werden sehen, wie die Resultate unserer Forschungen in den Höhlen mit unseren Arbeiten ausserhalb derselben übereinstimmen und sich gegenseitig ergänzen, wobei wir wissenschaftlich begründete Erfahrungen anderer Forscher mit berücksichtigen wollen.

Zuerst sei hier bemerkt, dass die Ablagerungsmassen in den Slouperhöhlen, in dem Výpustek, in der Býčí skála, in dem Kostelík und den übrigen Grotten des Hádekerthales (mit Ausnahme eines Theiles im Fuchsloche und der kleinen Höhle unterhalb des Kostelík) aus der Diluvialzeit stammen, was wir im späteren Abschnitte (über die Art und die Zeit der Ausfüllung der Höhlen mit Ablagerungsmassen) nachweisen werden.

In den Slouperhöhlen, im Výpustek und im Kostelík fanden wir die felsige Sohle mit mächtigen, tauben, also azoischen Grauwackenmassen bedeckt; auf diesen jedoch ruhten die knochenführenden Schichten.

Wir wollen nun die Einbettung der diluvialen Thiere in diesen Schichten in den einzelnen Höhlen hier recapituliren und vergleichen.

1. In den eigentlichen Slouperhöhlen und der Sošůvkagrotte. Die Thiere, welche durch die in diesen Höhlen aufgefundenen Reste vertreten erscheinen, sind in meiner Monographie über die Slouperhöhlen, pag. 519—523, Bd. 41, angeführt. Dieselben kamen nur in der aus Lehm, Sand und Kalksteinfragmenten bestehenden Schichte oder in der reinen lehmigen Sandschicht vor. Die Mächtigkeit dieser Schichte ist in den einzelnen Strecken verschieden; aber in keinem Falle liefern uns die Einschlüsse an Thierresten in dieser Grotte ein Bild der Aufeinanderfolge der Vertreter der diluvialen Fauna.

Was mag die Ursache sein?

Die Slouperhöhlen besitzen lange, finstere Strecken; wenn nun auch das Ende der Nichtsgrotte, das Ende der Balkenstrecke und der Parallelgang der Sošůvkagrotte damals offen war, und wenn auch damals die von mir durchbrochene Stelle des Ganges oberhalb der Stiege für den Höhlenbären der Haupthalle und des Ganges zum geschnittenen Steine die Hauptpassage bildeten, so waren doch die ausgedehnten unterirdischen Räume mehr oder weniger finster.

Die Inwohner dieser Cavitäten benutzten jene Räume zum angenehmen Aufenthalte, als Lager zum Uebernachten; die Beute jedoch schleppten sie selten in die Höhle hinein, sondern verzehrten sie draussen auf den Gehängen.

Von den Grasfressern finden wir also sehr spärliche Reste in den eigentlichen Slouperhöhlen.

Der diluviale Mensch, der massenhafte Reste von Schneehasen, Eisfüchsen, Schneehühnern, vom Pferd, Rennthier u. s. w. in anderen Höhlen als Ueberbleibsel seiner Mahlzeiten hinterlassen hat, lebte in diesen Höhlen nicht[1]).

Die in den Slouperhöhlen constatirten Species: *Ursus spelaeus, Hyaena spelaea, Felis spelaea, Lupus spelaeus, Gulo spelaeus, Equus*

---

[1]) Auch nicht in der Šošůvkahöhle, wie ich in dem archäologisch-ethnographischen Theile nachweisen werde.

caballus, Vulpes vulgaris, Rhinoceros tichorhinus, Cervus alces lebten in allen 3 von uns näher zu charakterisirenden Abschnitten der Diluvialperiode; sie können uns also einen Aufschluss über die Nacheinanderfolge hier nicht gewähren.

Nur bezüglich der Fledermäuse und der *Mustela martes* muss ich aus ihrer Lagerung annehmen, dass selbe am Schlusse des Diluviums in der Höhle eingebettet wurden.

2. In der Kůlnahöhle. Ganz anders sah es in dieser grossen, lichten, leicht zugänglichen Höhle aus, in der noch dazu die diluvialen Menschen durch lange Zeiträume gelebt haben.

Diese Höhle diente den Fleischfressern zum Aufenthaltsorte; in dem lichten Raume verspeisten sie die hieher geschleppten Beutestücke; die knochenführende Schicht ist hier 16 *m* mächtig; die durch die engen Schlote eingeführten Schwemmproducte konnten nur geringe Schichten in diesen breiten Höhlen bilden; der Mensch hinterliess uns ein reiches Inventar seiner Artefakte und der Ueberreste seiner Küche.

In dieser Höhle haben wir in den einzelnen Etagen die Vertreter der einzelnen Faunen, und auf Grund dieser vermögen wir mit Sicherheit den langen Zeitraum der Diluvialepoche in drei Abschnitte zu zerlegen und die Thierarten darnach zu benennen.

a) Präglacialer Abschnitt. Wir haben in der Monographie über die Slouperhöhlen auf S. 535 bemerkt, dass die Reste der sogenannten hyperborealen oder glacialen Vertreter als *Myodes torquatus, Lagopus albus* und *alpinus* in eine grössere Tiefe als 3·55 *m* nicht herabgingen.

Bei *Canis lagopus* (pag. 531) sehen wir ebenfalls, dass mit Ausnahme eines einzigen Falles die Reste von diesen hochnordischen Thieren nicht tief herabgingen[1]).

Wenn wir also die hochnordischen Vertreter als glaciale Thierspecies bezeichnen und die entsprechenden Schichten, in denen sie eingebettet sind, glaciale Schichten nennen, dann sind die unter diesen Schichten eingeschlossenen Thierreste präglacial.

Die durch jene Reste documentirten präglacialen Thierspecies sind nun:

1. *Elephas primigenius.* 2. *Rhinoceros tichorhinus.* 3. *Ursus spelaeus.* 4. *Hyaena spelaea.* 5. *Felis spelaea.* 6. *Gulo borealis.* 7. *Cervus tarandus* (pag. 526—531, Bd. 41). 8. *Bos primigenius.* 9. *Cervus alces.* 10. *Cervus elaphus.* 11. *Equus caballus.* 12. *Lupus spelaeus* (pag. 537, Bd. 41).

---

[1]) Die Ablagerung in der Kůlna im Schachte Nr. XVIII ging auf die felsige Sohle und war mächtig . . . . 16·00 *m*
Das Unterkieferfragment vom Eisfuchs war bei . . . . 6·60 *m*
und entfällt also auf das Liegende . . . . 9·40 *m*

In dieser 9·40 *m* mächtigen, von der felsigen Sohle aufsteigenden Ablagerung kam keine Spur von einem glacialen Thiere vor.

Der Umstand, dass der Eisfuchs um 3 *m* tiefer herabging als Reste von *Myodes torquatus, Lagopus albus* und *alpinus* lässt sich durch die Gewohnheiten dieses Thieres erklären. Nach Middendorf (Reise IV. 2. Theil, pag. 941—947) verlaufen sich die Eisfüchse oft in südliche Breiten; zu solchen verlaufenen Flüchtlingen gehörte unser Kůlnafuchs aus der Tiefe 6·60 *m*. Indess musste in Norddeutschland die Eiszeit schon begonnen haben.

Wir haben grosse Grasfresser und grosse Fleischfresser vor uns, die nach der Einbettung ihrer Reste bei uns in präglacialer Zeit erschienen sind und gleichzeitig auftraten.

Wir wollen hier nur einen flüchtigen Blick in die Nachbarländer machen, um diesen unseren höchst wichtigen Schluss zu erhärten und dies um so mehr, da wir in Mittelmähren, in unserem Höhlengebiete, keine glacialen Gebilde besitzen und demnach nicht in der Lage sind durch Aufschliessung dieser das glaciale oder präglaciale Alter dieses oder jenes Fundes vorzudemonstriren.

Das glaciale Erraticum reicht in Mähren nach den Untersuchungen des Geologen Karl Freih. von Camerlander[1]) nur bis zu der europäischen Wasserscheide der Oder und der Bečva bei Bölten.

Indessen nicht weit hievon im Nordosten Mährens an der Landesgrenze wurde bei Abteufung des Josefsschachtes bei Polnisch-Ostrau in einer Tiefe von 41 *m* an der Basis des Diluviums in zu Conglomerat erhärtetem Schotter (der die circa 20 *m* mächtige Schwimmsandlage unterteuft) ein Zahn vom *Elephas primigenius Blumenbach* ausgehoben[2]).

Da nun das nordische Erraticum in Nordostmähren entweder blos vom Alluvium oder von Lösslagern bedeckt erscheint, so muss jener Mamuthzahn präglacial sein.

In Nord-Deutschland wurden in den tiefsten Schichten des Diluviums Süsswasserablagerungen mit reicher Fauna und Flora vorgefunden, die ein präglaciales Alter haben, darunter Eiche, Kastanie, Birke, Pappel, Hirsch, Reh, Ochs, etc.[3]). Bei Rixdorf unweit Berlin wurden in Sanden, die unter dem nordischen Geschiebelehme lagen, Reste von *Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Canis lupus fossilis, Bos priscus, Cervus euryceros, Cervus tarandus* und in den entsprechenden Sanden am Kreuzberg auch Reste von *Ovibus moschatus* vorgefunden[4]).

In den Schieferkohlen von Utznach und Dürnten in der Schweiz kamen Reste von *Elephas primig., Rhinoceros, Cervus elaphus, Bos primigenius* und *Ursus spel.* in präglacialen oder interglacialen Schichten vor[5]).

In den Forest-Beds, den berühmten unter dem Meeresspiegel liegenden Waldschichten Englands, über denen glaciale Gebilde lagern,

---

[1]) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1890, pag. 208–213. Derselbe sagt: Weder von mir noch sonst von einem Beobachter wurde südwestlich der europäischen Wasserscheide jemals von einem sicheren, nordischen Erraticum berichtet.

[2]) Aus dem Berichte von Ernst Kittl in den Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums, 1887, pag. 217–282.

[3]) W. Dames: Die Glacialbildungen der norddeutschen Tiefebene. 1886, pag. 10 und Conrad Keilhack: Ueber präglaciale Süsswasserbildungen im Diluvium Norddeutschlands. Jahrbuch der königl. Preuss. geolog Landesanstalt und Bergakademie. Berlin, 1883, pag. 133—172 mit einer Tafel, dann F. Wahnschaffe: Die Süsswasserfauna und die Süsswasser-Diatomeen-Flora im unteren Diluvium der Umgebung von Rathenov. Jahrbuch derselben Anstalt für das Jahr 1884. Berlin, 1885, pag. 260—281.

[4]) A. Helland: Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellschaft. Berlin, 1879. S. 716—755. — A. Penck: daselbst pag. 152—161, dann 1890 pag. 171 bei Dames.

[5]) Dr. Oswald Heer: Die Urwelt der Schweiz, 1865, pag. 487—504.

wurden Reste vieler Säugethiere, namentlich aber *Elephas primig.*, *Bos primigenius*, *Equus caballus*, *Gulo borealis*, *Ursus spelaeus* u. s. w. gefunden.[1])

Den präglacialen Charakter mehrerer diluvialen Säugethiere in Frankreich betont Paul Gervais[2]), insbesondere bei *Elephas*, *Rhinoceros*, *Hyaena*, *Felis spel.* u. s. w.

Wir haben also in den angeführten Funden und Quellen mächtige Stützen für unsere auf die Funde aus der Kůlna beruhende Behauptung über das präglaciale Alter vieler von uns specificirten Thierarten.

b) Glacialer Abschnitt. Die von uns erwähnten, in der Kůlna ausgehobenen glacialen Thierreste reichen, wie wir sahen, nur bis 3·55 *m* in der 16 *m* mächtigen Ablagerung herab.

In der Zeit, in welcher diese Thierreste eingebettet wurden, lebten die glacialen Thiere in der Nähe unserer Kůlna. Mit ihnen aber sind Reste von allen früher erwähnten präglacialen Thieren eingebettet. Es lebten also die erwähnten präglacialen Vertreter auch in diesen glacialem Abschnitte der Diluvialperiode in Mähren.

Wie wir uns das Nebeneinander der südlichen und der hochnordischen Formen zu erklären haben, werden wir später sehen.

c) Postglacialer Abschnitt. Was die für die Steppe charakteristischen Species, als: *Lagomys pussillus*, *Cricetus phaeus*, *Cricetus vulgaris*, *Spermophilus rufescens* und *citillus*, dann *Arvicola gregalis* anbelangt, so gingen diese nicht über 1·5 *m* Tiefe herab; diese Vertreter der diluvialen Fauna lagen also in den obersten palaeozoischen Schichten. (Unter Berücksichtigung der Resultate aus den Grabungen vom Jahre 1891.) Mit ihnen vergesellschaftet erscheinen die glacialen Thiere, ja es kommen, wenn auch spärlich noch Reste von *Elephas primigenius*, von *Rhinoceros tichorhinus*, von *Felis spelaea* und *Hyaena spelaea* vor[3]).

3. In der Výpustekhöhle. Wir wissen, dass diese Höhle eine bedeutende Anzahl von Nebenstrecken besitze, deren Enden dermalen verlegt sind, die jedoch in der diluvialen Zeit offen waren und an den Berglehnen ausmündeten; überdies befanden sich im Firste

---

[1]) B. Boyd Dawkins: The britisch pleistocene mammalia. Introduct XXIX, XXXV. u. s. w. — dessen Höhlen und Ureinwohner Europas pag. 330 — J. Ch. Lyell: Das Alter des Menschengeschlechtes, pag. 189. — E. T. Newton: Geolog. Magaz. Jahrg 1889, Bd. VII, pag 152—155, 424—427, 447—452. Jahrg. 1881, Bd. VIII. pag. 256—259, 315—317. dann Jahrg. IX, pag. 7—9, 112—114.

[2]) Zoologie et Paléontologie génerales 1867—1869, pag. 95—105.

[3]) In der Umgebung von Prag sind bedeutende Lösslager in den dortigen Ziegeleien eröffnet.

In der vom Assistenten des k. böhmischen Landesmuseums J. Kafka eben erschienenen Monographie über Glires (Hlodavci země české) ist auf pag. 8 ein von Dr. Frič gezeichnetes Profil der in Podbaba offenen Lehmwand sammt den daselbst ausgehobenen Einschlüssen enthalten.

Wir nehmen in den untersten diluvialen, die silurischen Schiefer bedeckenden Schichten die Reste von grossen Gras- und Fleischfressern (*Elephas primig. Rhinoceros tichorh. Cervus tarandus, Felis spelaea*) wahr; hoch über diesen in dem eigentlichen Löss sind Steppenthiere (*Alactaga, Spermophilus, Arctomys*) mit spärlichen Resten von Mammuth- und Rennthieren eingebettet. Derartige Fundstellen werden wir auch in Mähren kennen lernen; sie bestätigen die Richtigkeit unserer Schlüsse aus den Höhlenforschungen.

viele offene Schlote. Die Výpustekhöhle glich also einem grossen unterirdischen Raume mit vielen Eingängen und vielen Fenstern, durch die das Tageslicht in die Höhle theilweise eindrang und so ein Dämmerlicht erzeugte.

Hieraus lässt sich die bedeutend grosse Anzahl von Resten der Herbivora (insbesondere Pferd, Hirsch, Rennthier u. s. w.), die in dieser Höhle gefunden wurden, erklären.

Was jedoch die Art der Einbettung der diluvialen Thierreste hier anbelangt, so gewähren uns diese gar keinen Anhaltspunkt für die Lösung der Frage über die Aufeinanderfolge der Faunen; eine Scheidung der diluvialen Schichten auf Grund der eingeschlossenen Thierreste ist hier unzulässig. Indessen soviel können wir aber dennoch mit Sicherheit annehmen, dass hier Thiere in der präglacialen Zeit sich aufhielten, und dies aus nachstehenden Gründen:

α) Die Höhle war zu jener Zeit trocken und leicht zugänglich.

β) Es sind hier mächtige azoische Grauwackenschichten abgelagert, die in der dem präglacialen Abschnitte vorangehenden Zeit abgesetzt worden sein mussten; auf diese folgen unmittelbar die knochenführenden Kalkgeschiebe-Schichten mit Einschlüssen diluvialer Thierreste. Taube Kalkschichten kamen hier nicht vor.

γ) Es liegt kein Grund zur Annahme vor, dass präglaciale Thiere in der Umgebung der Kůlna gelebt hätten, während jene des nur drei Stunden entfernten Výpustek von ihnen gemieden worden wäre.

4. In der Býčí skálahöhle. Wir haben in der Monographie über diese merkwürdige Höhle dargethan, dass in derselben diluviale Thiere nicht gelebt haben, und dass nur der Mensch zur Glacialzeit zeitweise die Seitenhallen zu seinem Aufenthalte sich ausgewählt hat, und dass die hier gefundenen Thierreste jener Zeit vom Menschen hieher getragen worden sind.

5. In der Kostelíkhöhle. Diese lichte, leicht zugängliche Grotte war kein ständiges Lager für Höhlenraubthiere gewesen; die massenhaft hier angesammelten Reste von Grasfressern zeigen absolut keine Zahnspuren von Raubthieren.

Was hier an Thierresten im Laufe langer Zeiträume eingebettet worden ist, das rührt fast Alles vom Menschen her. Wir fanden hier die über 8 *m* mächtige, taube Grauwackenschichte, welche auf der felsigen Sohle ruht. Hierauf kommt die knochenführende, aus Lehm und Kalkfragmenten bestehende Schicht, in welcher jedoch (wenigstens in dem dem Eingange nahen Felde *a*) menschliche Artefakte mit glacialen Thierresten bis auf die taube Grauwacke reichen. Hier im Felde *a* fallen glaciale Thierreste und menschliche Artefakte zusammen.

Hätte ich nur hier Grabungen vorgenommen, so müsste mein Urtheil lauten: Mensch und glaciale Thiere erscheinen gleichzeitig und zwar gleich nach Absetzung der tauben Grauwacken bei uns, es gibt keine präglacialen Thiere in Mähren; ich würde also mit der Tundra-Landschaft beginnen, wie es ja mehrere andere Forscher auch thun.

Ungenügende Grabungen erzeugen unwahre Schlüsse; so wäre es auch mir ergangen.

Als wir in das Feld *b* und *c* gelangten, bot die Lagerung der Artefakte und der Thierreste ein anderes Profil dar. Die Culturschichte und die in derselben eingebetteten glacialen Thiere gingen nicht in derselben aufsteigenden Linie mit den Resten von *Elephas primig.*, vom *Rhinoceros tichor.*, *Ursus spel.*, *Hyaena spel.*, *Felis spel.*, sondern diese Linien trennten sich und standen im Stollen IV fast einen Meter von einander ab.

Die untere die obigen Thierreste enthaltende Schichte musste also präglacial sein, die obere hyperboreale Thierreste und menschliche Artefakte einschliessende war glacial.

Die früher angeführten Vertreter der Steppenfauna waren in den oberen diluvialen Schichten mehr oder weniger mit den glacialen vermischt, stiegen jedoch in keinem Falle so tief wie diese herab. Da jedes Fundstück mit der Fundnotiz versehen ist (Schacht, Feld, Stollen und Tiefe), so könnte ich von jeder Thierart die tabellarische Uebersicht hier anführen. Allein bei dieser Menge von Thierresten (*Equus cab.* 4000 St., *Cervus tarandus* 700, von *Canis lagopus* 380, *Lepus variabilis* 2400 Stück u. s. w.) ist das eine Unmöglichkeit.

6. Im Švédův stůl. In dieser Höhle hat vor mir Niemand auch nur einen Spatenstich gemacht. Hier lag Alles im Zustande der natürlichen Absetzung.

Von der oberen, schwarzen 0·40 *m* postdiluvialen Ablagerung sehen wir hier ab. Es verbleibt uns noch die 1·60 *m* starke diluviale Schichte zur Untersuchung. In dieser wurde eine grosse Menge diluvialer Thierreste geborgen. Es geht aus diesen Fundstücken hervor, dass diese kleine Grotte ein Nest grosser Raubthiere gewesen war, die ihre Beute in Stücken hier zu verzehren pflegten und an den Knochen ihrer Opfer nagten. Ich besitze beispielsweise von *Rhinoceros tichor.* 350 Knochen und Zähne (darunter eine prachtvolle *Scapula*, viele *ossa longa*, *Molaren*, 24 *Astragali*, 8 *Calcanei*, 15 *Pfannen*, 6 *Atlase* u. s. w.) Die Fragmente von diesem Thiere betragen über zwei Tausend Stücke. Fast alle diese Rhinocerosreste tragen Zahnspuren. An einzelnen Exemplaren ist dies besonders markant.

Merkwürdig aber ist der Umstand, dass ich hier 94 Stück Geweihrosen von grossen Hirschen (*Cervus elaphus*) ausgehoben habe, die alle abgenagt sind und die von abgeworfenen Geweihen herrühren. Es mussten die Bestien das Geweih ausserhalb der Höhle zerbissen und sich nur die Rosen in die Höhle hineingetragen haben, um daran zu nagen; denn ganze Geweihe konnten sie nicht hineintragen und wurden solche auch nicht vorgefunden.

In dieser Höhle nun habe ich dieselben Wahrnehmungen gemacht, wie in der Kůlna, obwohl die knochenführenden Schichten an Mächtigkeit bedeutend geringer waren.

Grosse Grasfresser und grosse Fleischfresser fand ich von der Basis der knochenführenden Schichte hinaufgerechnet bis zu 1·20 *m* ohne Beimengung der glacialen Vertreter. Nun aber traten zu ihnen *Ovibos moschatus*, *Canis lagopus*, *Lepus variabilis*, *Myodes torquatus* und Schneehühner hinzu; in zwei Fällen stack der Unterkiefer von *Myodes torquatus* in der Molargrube des *Rhinoceros tichorchinus*. Diese glacialen

Thiere mussten also später bei uns angelangt sein; demgemäss war die unter ihnen liegende Schicht präglacial.

Steppenthiere waren hier selten und kommen nur in der obersten diluvialen Schicht vor.

7. In der Kůlničkahöhle. Wie uns aus dem topographischen Theile bekannt ist, ragt in einer Entfernung von 9 *m* vom Eingange ein Felsenkamm empor und die Höhle verengt sich hier auf 1·50 *m*.

Vor diesem Felsenkamme wurde der auf die felsige Sohle gehende Schacht abgeteuft.

Derselbe durchfuhr:

a) die schwarze, humusreiche, mit Wurzelwerk durchsetzte Ablagerung auf	1·50 *m*
b) dann die vom Eisenoxyd roth gefärbte Erde auf . .	0·20 *m*
c) und schliesslich die kalkreiche, hellgefärbte, mit Kalkgeschiebe vermengte Schichte, welche bis auf die felsige Sohle hinabreicht, per	0·90 *m*
Summe . .	2·60 *m*

Schon in den unteren Partien der schwarzen Ablagerung zeigten sich zerstreute kleine Knöchelchen und einige Unterkiefer; dieselben wurden gesammelt und in Schachteln aufbewahrt. Die schwarze Ablagerung war jedoch gestört und so konnte auf diese Funde nur ein relatives Gewicht gelegt werden.

Als wir jedoch die rothgefärbte Erde anfuhren, zeigte es sich, dass es von diesen kleinen Thierresten förmlich wimmelte [1]). Dieselben wurden sammt der rothen Erde in einen Sack gethan und hierüber im Tagebuche genau berichtet.

Darnach gelangten wir an die hellgefärbte Lehmschichte, die von dem rothen Hangenden stark abstach. Diese lockere, mit den Mikrofaunaresten gemengte Schichte ging 0·60 *m* tief, worauf die Knöchelchen, die Cranien und Unterkiefer aufhörten; in der untersten 0·30 *m* starken Schichte wurde der Unterkieferrest eines *Rhinoceros tichorhinus* von einem jüngeren Thiere vorgefunden.

Wir erhielten also drei verschiedene Knochenschichten:

α) Die oberste, aus rothgefärbter Erde bestehende 0-20 *m* starke Schichte. In dieser walteten vor: *Sorex pygmaeus, Sorex fodiens* und *vulgaris, Talpa europaea, Erinaceus europaeus, Sciurus vulgaris, Foetorius erminea* und *vulgaris, Foetorius putorius, Myoxus glis, Arvicola arvalis, Arvicola agrestis, Arvicola glareolus, Arvicola amphibius, Cricetus frumentarius, Spermophilus citillus*; von *Lagomys pusillus, Cricetus phaeus, Arvicola gregalis* und *ratticeps* waren einige Reste vorhanden.

β) Die 0·30 *m* starke Lage der hellgefärbten Lehmschicht enthielt: *Antilope saiga, Lagomys pusillus, Cricetus phaeus* und *vulgaris, Arvicola gregalis, Arvicola ratticeps, Arvicola arvalis, Arvicola agrestis, Arvicola glareolus, Spermophilus citillus* und *rufescens* gemischt.

---

[1]) Die Reste von Arvicolen sind in Bezug auf die Zahl der einzelnen Species noch nicht sortirt; es liegen vor: über 3600 Unterkiefer, 700 Cranien, 10 000 lose Zähne, 6000 Knöchelchen. Die früher angeführten, aus dieser Höhle stammenden Arvicolen sind nur zur Bestätigung der Thierspecies aus der Sammlung ausgehoben worden.

γ In der darunter liegenden 0·30 *m* starken Lage kamen die Steppenthiere *Lagomys pusillus* und *Cricetus phaeus*, sowie unsere Arvicoliden auch noch vor, traten jedoch nur vereinzelt auf, während *Myodes torquatus*, *Arvicola nivalis* und *ratticeps*, *Foetorius erminea*, *Lagopus alpinus* und *albus* vorherrschten.

Die Reste der genannten Mikrofauna rührten von Gewöllen grosser Raubvögel (vornehmlich der Schneeeule) her, die ihren Sitz auf dem erwähnten Felsenkamme hatten. Es mussten ganze Generationen hier nach einander gehaust haben.

Aus den Fundresten müssen wir schliessen:

a) die präglaciale Fauna ist hier nur durch das Fragment des Unterkiefers vom Nasshorne vertreten;

b) die glaciale liegt unter der Steppenfauna (diese ist in ihr schwach vertreten);

c) in der Steppenfauna kommen noch Reste der Glacialfauna vor;

d) die Steppenfauna verschwindet allmählig und die Waldfauna nimmt ihre Stelle ein.

VII. Der durch die Thierarten bekundete Landschaftscharakter.

Unsere umfangreichen Grabungen in den mährischen Höhlen bekundeten uns die nachstehende Reihenfolge der Schichten und der in ihnen eingeschlossenen Thierarten:

a) die präglaciale Schichte mit grossen Herbi- und Carnivoren;

b) die glaciale Schichte mit Resten glacialer Thiere;

c) die postglaciale Schichte mit Resten von Steppenthieren, mehr oder weniger gemischt mit borealen oder hyperborealen Thieren.

Wir werden in der nach Abschluss meiner Arbeiten über unsere Höhlen zu publicirenden Monographie über die Diluvialgebilde ausserhalb der Höhlen uns überzeugen, dass auch ausserhalb der Höhlen diese Reihenfolge der Faunen aus den Fundresten zu erschliessen sei. Wir haben weiter eine flüchtige Nachschau in den Ländern Mitteleuropas gehalten und gesehen, dass die daselbst gemachten Erfahrungen mit unseren Hauptresultaten übereinstimmen. Wir können also mit diesen Schichten als mit gut begründeten Thatsachen rechnen.

Die Lebensweise der in den einzelnen Schichten eingebetteten Thiere und die nöthige Nahrung, die sie in unserem Lande finden mussten, werden uns in den Stand setzen, in grossen Umrissen das Landschaftsbild zu reconstruiren, wie es in jenen Zeiten beschaffen war.

a) In der präglacialen Zeit. Wir finden Reste von Thieren, die in Wäldern leben (*Elephas, Rhinoceros, Cervus elaphus, Cervus alces, Bos primigenius, Ursus spel., Hyaena spel., Canis lupus, Gulo borealis*), dann von Thieren, die in offenen Gegenden sich aufhalten und den Wald nur zeitweise aufsuchen (*Cervus tarandus* und *Equus caballus*).

Die Menge von Raubthierresten setzt eine grosse Menge von Grasfressern voraus; dies bestätigen auch ihre Fundstücke. Es waren also in der Umgebung unserer Höhlen Waldungen.

Das Plateau von Lösch und Mokrá, die Südabhänge unseres Devongebietes, sowie die ihnen vorgelagerten welligen Niederungen mussten jedoch offene Weide- und Haideflächen bestellt haben. Noch jetzt sind daselbst kahle Flächen theilweise baumlose Haiden, und waren deren zur Zeit der Anlegung des Catasters im Jahre 1836 noch mehr.

Die ganze im Nordosten von Maloměřic sich hinziehende, na hádech genannte Fläche war noch zur Zeit der Bildung der Riedsbenennungen ein baumloses, unfruchtbares Land, weswegen es den Namen Haide oder Had (daher slav. Hády) erhalten hat. Die Gehänge des Löscherbaches (Říčkabach) sind ungeachtet aller Aufforstungsversuche bis jetzt flächenweise kahl und baumlos; die Ursache liegt nach Aussage der Forstleute in der mangelnden Humusschichte und der ausserordentlichen Dürre in den Sommermonaten, in denen die kalkige Unterlage wie in einem Kalkofen sich erwärmt und die Setzlinge verdorren.

Am Beginne des Hádekerthales steht das Fürst Liechtenstein'sche Forsthaus, und dieses nennen die Leute „pod hádkem", d. h. unter der Hadecke (Haidecke), zur Erinnerung daran, dass hier eine baumlose Haidefläche am Plateau sich erstreckte. Ueberdies ist die Riedsbenennung Haide (Hadacker), böhmisch pustina, stark vertreten.

Für das Rennthier und das Pferd also gab es offene Gegenden in Hülle nnd Fülle. Dies stimmt auch mit den Funden merkwürdigerweise zusammen. Während wir in der Kůlna nur kaum 500 Stück Pferdereste und 200 Stück Rennthierreste ausgehoben haben, fanden wir in Kostelík vom Pferde über 4000 Stücke und vom Rennthiere über 700 Stücke, was offenbar auf die nähere Nachbarschaft des Urmenschen mit diesen Thieren hinweist.

b) In der glacialen Periode gesellten sich zu den präglacialen Thieren die hyperborealen Vertreter und suchten vornehmlich die baumlosen Distrikte auf. Die Gehänge des Löscherbaches, die früher erwähnten Plateaus, die Niederungen im Süden des Devongebietes gewährten ihnen Nahrung und Wohnplätze, während die bewaldeten Thäler und Höhen nordwärts die frühere Fauna, wenn auch etwas kümmerlich, in dieser Zeit zu erhalten vermochten.

So lässt sich auch die massenhafte Ansammlung der Reste von Schneehasen, Eisfüchsen, von Schneehühnern, von Lemmings- und Arvicolenresten in dem Kostelík und der Kůlníčka erklären. Dass diese unseren ständigen Bewohner nach Nordosten und Norden, als sich die Eisdecke zu verringern begann, Wanderungen unternahmen, wird wohl keinem Zweifel unterliegen. Die in Norddeutschland in den postglacialen Gebilden eingebetteten Reste unserer präglacialen und glacialen Thiere waren theilweise mährische Einwanderer.

Wir sehen also, dass thatsächlich in Norddeutschland während der theilweisen Vergletscherung oder dem theilweisen Abschmelzen der Eisdecke die Fauna der Tundra mit den grossen Fleisch- und Grasfressern vergesellschaftet sein konnte.

c) Als sich die Steppenthiere nahten, war die Zeit der Mammuthe und Rhinoceroten mit ihren grossen Vertilgern eigentlich vorüber. Spärlich sind die Reste derselben in postglacialen Schichten. Die Vergesellschaftung der Steppenthiere und der glacialen Thiere ist jedoch eine erwiesene Thatsache, wenn auch die hochnordischen Vertreter lange Zeiten allein vor ihnen hier gelebt haben.

d) Als jedoch in Folge geänderter Temperatur und vermehrter Feuchtigkeit die Steppenthiere theils zu Grunde gegangen, theils verdrängt worden sind, als die Bäche und Flüsse mit Wässern angeschwellt waren, üppige Vegetation sich ausbreitete und dichte Waldungen sich mehrten, da traten bei uns in reichlicher Menge die eigentlichen Wald- und Wasserthiere auf, als *Sorices, Foetorii, Castor fiber, Sus scrofa, Lutra, Felis catus*, die *Chiroptera* und die *Tetraonidae* mit denen das Diluvium bei uns abschliesst und das Alluvium beginnt.

Es ist wohl richtig, dass für manche Gegenden manche dieser Thiere präglacial sind, allein in unserem Höhlengebiete treten sie nach meinen Funden zuletzt auf. Hierüber wird später mehr berichtet werden.

Die gangbare Ansicht über die Diluvialfauna ist folgende:

a) Glaciale Fauna (Tundralandschaft),
b) Steppen-Fauna,
c) Wald-Fauna bei uns im Norddeutschland (dazwischen etwa noch eine Weide-Fauna).

Mit dieser Eintheilung stimmt die von mir angeführte überein, jedoch mit dem Unterschiede, dass ich vor die glaciale Fauna noch eine präglaciale setze.

VIII. Ueber den sogenannten Hiatus zwischen den palaeozoischen und neozoischen Schichten.

Bei allen unseren Grabungen, in denen wir diluviale und postdiluviale Schichten durchfuhren, haben wir die Erfahrung gemacht, dass in jenen Schichten, in denen Reste von Hausthieren vorkamen, diluviale Thierreste fehlten und dass hinwiederum in jenen Schichten, in denen diluviale Thierreste eingebettet waren, Reste von Hausthieren nicht angetroffen wurden.

Diese Erfahrung war constant und so auffallend, dass ich nach dem Auftreten auch nur des ersten Fundstückes von einem Hausthiere mit besonderer Spannung und erhöhter Aufmerksamkeit an die Untersuchung der Ablagerungsschichten schritt, um ja nicht einen Fehler zu begehen; nie fanden wir aber in ungestörter Ablagerung Hausthierreste mit jenen diluvialer Thiere eingebettet.

Diese Erfahrung machten aber auch die Forscher in anderen Ländern, die ungestörte Schichten untersuchten. Aber nicht genug an diesem plötzlichen Auftreten der Hausthierreste (*Bos taurus, Ovis aries, Capra hircus, Sus domestica* und *Canis familiaris*); diese Reste treten auch auf in grossen Mengen und hiezu in Verbindung mit sonderbaren Artefacten, nämlich: Thongefässen oder Scherben von ihnen, mit Spinnwirteln, mit Getreideresten oder wenigstens mit Mahlsteinen, mit geschliffenen, polirten oder durchbohrten Steinwerkzeugen.

Die Frage nun, ob der urgeschichtliche oder der diluviale Mensch auf einmal aus seinem Jägerstande zum Viehzüchter, zum Ackerbauer, zum Töpfer und Weber, zum Meister in der Behandlung des Steinwerkzeuges, das aus einem anderen Materiale besteht, eine andere Form annimmt, anders gehandhabt wird — sich aufzuschwingen vermochte oder nicht — wird Gegenstand späterer Erörterungen sein; hier bemerke ich nur, dass ich sie vollständig verneine.

In dem archäologisch-ethnographischen Theile werden wir auf die Frage über die Provenienz des diluvialen Menschen, über sein Leben hier in Mähren und sein Verschwinden, sowie über die Ankunft des dem indoeuropäischen Stamme angehörigen, vorgeschichtlichen Menschen nähere Auskunft geben können.

Hier handelt es sich aber um die Frage: Ist seit dem Verschwinden der diluvialen Thiere und dem Anlangen der Hausthiere ein grosser Zeitraum verstrichen, besteht also zwischen beiden nach Lage der Schichten ein Hiatus, eine Kluft oder nicht?

Wir wollen diese Frage nach Massgabe unserer Grabungen und Forschungen in den mährischen Höhlen untersuchen und beantworten.

1. In den Slouperhöhlen kennen wir azoische und paläozoische Schichten; neozoische fehlen.

An einzelnen Stellen sind allerdings Ablagerungen jüngeren Datums, z. B. die in der Vorhalle der alten Grotten durch jährliche Inundationen abgesetzten Sande, die aus dem Schuttkegel in der Nichtsgrotte abgelagerten Kalktrümmer u. s. w.; wegen Mangels an Hausthierresten können wir jedoch diese nicht zur Untersuchung benützen.

Dagegen sind paläozoische Schichten am Anfange der Balkenstrecke und am Beginne des Ganges zum geschnittenen Steine gleich oben; hier also besteht der Hiatus bis zum heutigen Tage.

2. In der Kůlna haben wir eine 16 *m* mächtige Ablagerung kennen gelernt. Diese so mächtige, bis auf die felsige Sohle reichende, knochenführende Schichte per 16 *m* zerfällt in zwei Abtheilungen:

a) die schwarze, gefärbte, postdiluviale	1·20 *m*
b) die gelbgefärbte, diluviale	14·80 *m*
Summa . . .	16·00 *m*

Die diluviale Schichte besteht, wie wir wissen, aus gelbem Lehm, aus Kalksteinfragmenten und Kalktrümmern. Die ganze Ablagerung stammt von den Gehängen, wurde durch Spülwasser in die Höhle durch die Spalten und Schlote hineingetragen, wobei der obere Eingang die Rolle eines Schlotes versah.

Die neozoische und ontozoische Ablagerung bestand aus schwarzem Lehm, Kalkschotter und Kalktrümmern und stach sofort von der darunter liegenden gelben diluvialen Ablagerung ab.

Hier fällt die culturelle Veränderung mit der geologischen zusammen.

Warum hat sich im Laufe von sovielen Tausenden Jahren, in denen die darunter liegende gelbe, 14·80 *m* mächtige Ablagerung zum Absatz gelangte, nicht eine schwarze Humusschicht gebildet,

warum geschah es erst zu jener Zeit, als die Hausthiere angelangt waren?

Noch vor der Erklärung dieser Erscheinung will ich die folgende merkwürdige Wahrnehmung mittheilen.

Jeder Forscher kann sich durch die Besichtigung der Funde meiner Sammlung überzeugen, dass alle jene diluvialen Knochen, die aus der Kůlna aus dem ersten Felde (unter dem Eingange und nahe desselben) stammen und in der Tiefe 1·30—2 *m* eingebettet waren, ein eigenthümliches, von den übrigen diluvialen Knochenresten abweichendes äusseres Aussehen darbieten. Die Knochen sind von der Luft und der Feuchtigkeit wie ausgelaugt; die Oberfläche durchziehen von Würmern ausgebohrte oder von Grasabdrücken erzeugte Furchen; die Farbe ist matt, schmutziggelb oder gelbweiss; die Knochen sind leicht, die Zahnabdrücke verrathen, dass sie von Raubthieren angenagt wurden.

Es mussten diese Knochen längere Zeit, jedenfalls mehrere Jahre [1]) an der Luft an einer begrasten Stelle gelegen haben, bevor sie von der Ablagerung bedeckt wurden.

In dem unter dem Eingange gelegenen Theile der Kůlna nehmen wir also in der Zeit der Ablagerung von 2 *m* bis 1·30 *m* Tiefe eine sonderbare Aenderung der Verhältnisse wahr. Es kommen die Ablagerungsmassen durch die Schlote und den oberen Eingang nicht in jenem Maasse mehr an, wie in den früheren Zeiten, um die Knochenreste sofort oder bald zu bedecken: es bildet sich eine Grasdecke, in der die Knochenreste jahrelang liegen bleiben, bis sie von eingeschwemmtem Lehm und Kalkgeschiebe eingehüllt werden; aber zur Bildung einer Humusschichte kommt es doch nicht.

Die Verminderung der eingeschwemmten Ablagerungsmassen konnte in nachstehenden Ursachen liegen:

Entweder in der gänzlichen oder theilweisen Absperrung der im Firste der Kůlna befindlichen Schlote, oder aber in der Verminderung der Niederschläge, oder aber in der Verminderung der Verwitterungsproducte an den Gehängen, oder in der Vereinigung mehrerer dieser Ursachen.

Wenn jetzt plötzliche Regengüsse eintreten, so fliessen allerdings durch den oberen Eingang Spülwässer von dem nahen Abhange in die Kůlna und bringen kleines, eckiges Kalkgeschiebe. Dieses Kalkgeschiebe bleibt jedoch in dem oberen Theile der Höhle nahe dem Eingange liegen; das Wasser selbst ergiesst sich über die Ablagerung, dringt theilweise in dieselbe hinein oder fliesst beim unteren Theile heraus, wobei die suspendirten Lehmbestandtheile mehr oder weniger sich nahe dem unteren Eingange absetzen.

Dieser obere Eingang functionirt also jetzt wie dazumal. Da aber durch diesen grösseres Geschiebe zum unteren Eingange in unser Feld *a a* nicht eingeschwemmt werden konnte, so müssen die Schlote offen gewesen sein; selbst eine theilweise Absperrung derselben ge-

---

[1]) Nach meinen Erfahrungen genügen hiezu 5—10 Jahre; jedenfalls würden nach etwa 30—50 Jahren die Knochen zerfallen sein.

nügte bei der Enge der Röhren, um grösseren Kalkschotter oder Kalktrümmer nicht durchpassiren zu lassen.

Wir müssen also die verminderte Zufuhr von Ablagerungsmassen klimatischen Ursachen zuschreiben. Verminderte Verwitterung der Felsdecke oder verminderte Zufuhr der Ablagerung oder beide mussten in einer Aenderung des Wärme- oder Feuchtigkeitsgrades oder beiden bedingt gewesen sein.

Nun wissen wir, dass bei 1·50 die Steppenthiere bei uns auftraten. Diese Reste bezeugen uns eine Abnahme der Feuchtigkeit und eine Zunahme der Wärme. Hiedurch aber geschah es, dass sich an den Gehängen weniger Verwitterungsproducte bildeten und dass die Spülwässer weniger und schwächer wurden.

So erklärt sich also die äusserst langsame Einhüllung jener Knochen nahe dem unteren Eingange der Kůlna.

Diese ebenerwähnten Knochen lagen in der Tiefe 2—1·30 *m*; bei 1·20 *m* begann aber schon die schwarze neozoische Schichte. Hier also erscheint die paläozoische Schichte von der über derselben abgelagerten nur durch eine 0·10 *m* mächtige Zwischenschicht, in der aber noch Rennthierreste vorkommen, getrennt. Rennthiere aber traten bei uns gleich am Beginne des paläozoischen Abschnittes der Diluvialperiode auf, lebten hier den ganzen langen Zeitraum mit den übrigen diluvialen Genossen, überdauerten diese und verschwanden nach und nach bis knapp vor dem Einzuge der Hausthiere, wo ihre letzten Spuren noch beobachtet werden können.

Hier haben wir also eine schwache, nur zehn Centimeter zählende Hiatusmarke, in der aber das Rennthier noch an die abgelaufene Periode mahnt, während die übrigen diluvialen Vertreter alle fehlen.

Was erzeugte nunmehr die schwarze Lehmschichte? Grössere Feuchtigkeit, grössere Wärme veranlassten wuchernden Moos- und Pflanzenwuchs unter dem Kůlna-Eingange; die eingeschwemmten Ablagerungen hüllten nach und nach eine förmliche Vegetationsdecke ein, die durch ihr Absterben den Humus, die schwarze Erde erzeugte; hiezu kamen die jetzt noch diese Lehmdecke durchsetzenden Pflanzenwurzeln, die durch ihr Absterben diesen Lehm noch humusreicher machen.

Wir sehen hier abermals eine klimatische Aenderung und mit ihr das Auftreten der Hausthiere, die fast unmittelbar an die diluviale Schichte aufgelagert sind. Von einem wahren Hiatus kann keine Rede sein.

3. In der Výpustekhöhle haben wir die Wahrnehmung gemacht, dass die neozoische Schichte nur in den vorderen Theilen und insbesondere in den vom Haupteingange nach rechts und links abzweigenden Nebenstrecken vertreten sei; von dem Nebengange E angefangen gibt es keine neozoische Schichte mehr im Výpustek.

Die Ablagerung in den weiteren Räumen ist diluvial und besteht:

α) Aus der unteren, tauben oder azoischen, aus Grauwackensanden und Knollen zusammengesetzten Schichte;

β) Aus der oberen, knochenführenden, diluviale Thiere einschliessenden Kalkgeröllschichte.

In diesen Theilen der Höhle besteht seit dem glacialen Abschnitte der Diluvialperiode bis zum heutigen Tage der Hiatus.

Durch das Bachbett ist die Ablagerung nie in die Höhle hineingetragen worden; die Schlote sind abgesperrt, und so blieb die Ablagerung in jenem Zustande, in welchem sie in der Zeit, als *Canis lagopus*, *Lepus variabilis* und *Capra ibex* in der Umgebung sich aufgehalten haben, unverändert. Die sich nach und nach bildende Sinterdecke überzog die diluviale Ablagerung mehr oder weniger und schützte sie vor den etwaigen Störungen durch Menschen und Thiere, bis in dem vorigen Jahrhunderte in der Hauptstrecke an niedrigen Stellen die Sinterdecke durchbrochen und in die Ablagerung ein Weg gebahnt worden ist.

Die Ablagerung in dem Vorderraume und den Nebenstrecken daselbst wäre gerade so geblieben, wie sie sich in dem weiteren Verlaufe des Höhlenraumes ausgebildet hat, wäre nicht der Mensch in die Umgebung der Höhle gelangt, um sich hier für einige Zeit zu etabliren.

Wie sah es damals bei Ankunft des Menschen in dieser Nebenstrecke aus?

Die Ablagerung in diesen Nebengängen war bereits abgesetzt und theilweise mit Sinter überzogen, theilweise jedoch entblösst. Daraus folgt, dass die Schlote, durch welche die Ablagerungsmassen in die Höhle eingeschwemmt worden waren, vor Ankunft der Menschen mussten abgesperrt gewesen sein.

Welcher Zeitraum verstrich also von der Absperrung dieser Schlote, von dem Beginne der Sinterbildung bis zur Ankunft des neolithischen Menschen mit seinen Hausthieren?

Dieses zu bestimmen ist unmöglich.

Die Výpustekhöhle vermag uns also auf unsere Frage keine stricte Antwort zu geben; sie sagt uns aber, dass der Hiatus hier bis zum heutigen Tage bestehe, dass es jedoch hier Nebenstrecken gebe, bei denen die neozoische Schichte unmittelbar auf der diluvialen ruhte, ja selbst von einer 0·30—0·40 *m* mächtigen Sinterdecke überzogen war.

4. In der Býčí skálagrotte lebten, wie wir sahen, diluviale Thiere nicht. Wir fanden nur in den Seitenhallen aus der Glacialzeit stammende, vom Menschen hereingetragene Thierreste. Ueber dieser diluvialen Schichte aber lag eine 0·60 *m* mächtige, knochenfreie, sandige Lehmschichte, und dann erst traten Hausthierreste auf. Hier hätten wir also ein schönes Beispiel für den Hiatus zwischen palaeozoischen und neozoischen Schichten.

Allein so dürfen wir nicht urtheilen.

Die Býčí skálahöhle war nie ein Raubnest für diluviale Thiere; dies muss seine Ursache gehabt haben; wir haben diese auseinandergesetzt. Die Býčí skálahöhle wurde auch nicht von den neolithischen Menschen zum Aufenthalte aufgesucht; die zeitweise Bewohnung dieser Räume fällt in die Bronzeperiode des Hallstätter-Typus und geschah durch flüchtige Familien, die hier Schutz vor feindlicher Verfolgung suchten. Von dem Auftreten der ersten Hausthiere bei uns bis zur Bronzezeit jener Hallstättercultur sind aber 1500—2000 Jahre ver-

flossen. und während dieser ganzen Zeit war die Býčí skálahöhle unbewohnt. Dieser Hiatus ist also nur ein scheinbarer. und so werden sich viele von anderen Forschern angeführte Hiatusfälle aufklären lassen.

Daraus, dass wir an einer Stelle neozoische Schichten nicht unmittelbar über paläozoischen antreffen. dürfen wir nicht voreilig auf einen Hiatus schliessen: massgebend für die Lösung dieser Frage sind nur solche Fundorte. an denen diese Schichten sich berühren und bei denen die Möglichkeit oder die begründete Wahrscheinlichkeit vorliegt. dass die Absetzung der Ablagerungsmassen nach Schluss der Diluvialperiode nicht unterbrochen wurde.

5. In der Kostelíkhöhle trafen wir die überraschende Erscheinung an, dass ein Theil der diluvialen Schichte aus schwärzlichem Lehm, ein anderer aus gelbem Lehm mit Kalksteinfragmenten bestehe. Die ganze knochenführende Ablagerung ist hier im Stollen I mächtig . . . . 3·20 *m*

die sich vertheilt auf die:

a) ontozoische Schichte		0·80 *m*	
b) neozoische Schichte		0·70 *m*	
c) palaeozoische:			
α) schwärzliche	0·70 *m*		
β) gelbe	1·00 *m*		
Zusammen . . .	1·70 *m*	1·70 *m*	3·20 *m*

Die Bildung der schwärzlichen (nicht ganz schwarzen) Lehmschichte in der diluvialen Periode beweist, dass durch den am Ende der Höhle befindlichen Schlot die Ablagerungsmassen in so geringen Mengen in die Höhle eingeführt und bis zum I. Stollen eingeschwemmt wurden. dass die Vegetation über Hand nehmen, fortwuchern und Humus erzeugen konnte.

Die diluviale 1·70 *m* starke Schichte erscheint hier von der sie überlagernden neozoischen Schichte an zwei Stellen getrennt, wodurch ein Hiatus bezeugt wird. der Hauptsache nach jedoch ungetrennt, wodurch der Hiatus widerlegt wird.

Die Sache verhielt sich folgendermassen:

Als die obere ontozoische (0·80 *m*) und neozoische (0·70 *m*) Schichte im I. Stollen und dann im Felde *a* ganz ausgeräumt worden waren, trafen wir eine schwärzlich gefärbte Schichte an (etwa so wie unter einer sehr humusreichen schwarzen Schichte auf einem Acker eine lichter gefärbte, weniger ertragreiche zu liegen pflegt).

Bei der östlichen und westlichen Felswand zeigte sich ein weisser Streifen. der so aussah. als wäre hier gelöschter Kalk abgelagert worden. Bei näherer Untersuchung zeigte sich jedoch. dass dies eine in der Bildung begriffene Decke amorphen Sinters sei. an der die Schichtung und das Gefälle von der Felswand in das Innere der Höhle zu merken war. An der östlichen Felswand war dieser Streifen 0·30 *m*. an der westlichen 0·20 *m* dick: beide Streifen verjüngten sich gegen das Innere der Höhle und bei 3 *m* Entfernung von der Felswand hörten sie auf.

Diese Streifen säumten die Felswände im I. Stollen und fast im ganzen Felde *a* ein.

Die Felswände liegen hier 16 *m* von einander entfernt; zu beiden Seiten waren 3 *m* breite, weisse Montmilchstreifen, es verblieb daher in der Mitte ein 10 *m* breiter Höhlenraum, in welchem die neozoische Schichte auf der palaeozoischen ruhte, und wo insbesondere Rennthierreste unmittelbar mit Hausthierresten sich berührten.

Wie lässt sich dieses scheinbare Dilemma aufklären?

Die Bildung des amorphen, leicht zerbrechlichen und zerreiblichen Sinters geschah von den Felswänden aus und nicht etwa von dem am Ende der Höhle liegenden Schlote. Die von den Felsen herabrieselnden Gewässer bedeckten die Ablagerung; wegen der Nähe des hohen und breiten Einganges verdunstete das Wasser schnell; der in dem Wasser suspendirte Kalk hatte nicht die zur Krystallisation nöthige Zeit, setzte sich also als amorphe Schichte ab.

Die Bildung einer solchen Sinterdecke geht bedeutend schneller vor sich als jene des krystallinischen oder krystallisirten Sinters. Wenn nun die palaeozoische Schichte mit einer solchen zusammenhängenden, von der einen Felswand zur anderen reichenden Sinterdecke bedeckt gewesen wäre, so würden wir ein schönes Beispiel für den Hiatus haben.

Nun könnten wir uns fragen, wie lange eine solche Sinterdecke zur Bildung brauche. Wenn es auch richtig ist, dass eine aus dem Anwachsen einer Sinterdecke auf anderen Orten entnommene Grösse bei der Berechnung nicht die nöthige wissenschaftliche Bürgschaft für ihre Richtigkeit biete, so können wir doch in diesem Falle mit einiger Wahrscheinlichkeit folgenden Schluss ziehen:

Aus meinen Wahrnehmungen (pag. 511, Bd. 41 Jahrbuch) geht hervor, dass die Bildung der krystallinischen Sinterdecke ziemlich schnell vor sich geht. Im Gange zum geschnittenen Steine der Slouperhöhlen wuchs

eine Sinterdecke per . . . . 3 *mm* in 10 Jahren
In der Výpustekhöhle . . . . 1 „ „ 4 „

also entfallen 4 *mm* auf 14 Jahre oder 1 *mm* auf $3^1/_2$ Jahre. Rechnen wir bei der amorphen Sinterbildung 3 Jahre zum Anwachsen einer 1 *mm* starken Schichte, so würde eine 0·30 *m* starke Decke 900 Jahre zu ihrer Bildung brauchen. In dieser Zeit konnte mit Rücksicht auf die gemachten Erfahrungen jedenfalls der an der östlichen Felswand anliegende Sintertheil sich entwickelt haben; jener an der westlichen anhaftende 0·20 *m* starke brauchte also nur 600 Jahre.

Nun war aber diese Sinterdecke nicht über die ganze Höhlenstrecke ausgedehnt; in der Mitte verblieb eine 10 *m* breite schwache Mulde, durch welche die aus den Schloten herabkommenden Spülwässer aus der Höhle abzogen und hier Lehm und Kalkgeschiebe zurückliessen. Es konnte sich also in der Mitte ohne weiters die neozoische Schichte unmittelbar ablagern, während sich zu beiden Seiten die Montmilchstreifen ausbildeten.

Indess müsste dagegen eingewendet werden, dass, wenn Menschen während der ganzen Zeit der Montmilchbildung hier gelebt hätten, es auffallend wäre, dass sie dieselbe nicht zerstört hätten, dass nicht Spuren von Asche, Kohle, schwarzer Erde, Knochen, Artefakte in diese oder auf diese weiche, weisse Kalkmasse gerathen wären.

Ich bin geneigt anzunehmen, dass während der Bildung dieser Montmilchstreifen die Menschen hier nicht gelebt hatten; dass also thatsächlich ein Hiatus vorliege, dass derselbe jedoch nicht einen Zeitraum von 900—600 Jahren umfasse, die Bildung der amorphen Sinterdecke daher schneller vor sich ging, wie dies ja der Fund des Agnussels (pag. 511, Bd. 41 Jahrbuch) nachweise, und dies deshalb, weil während eines solchen 900—600 Jahre zählenden Zeitraumes sich in der Mitte zwischen jenen Sinterstreifen eine mehr wahrnehmbare Zwischenschicht hätte ablagern müssen.

Meine Ansicht also geht dahin: Die palaeozoischen Thiere verloren sich nach und nach, zuletzt blieb das Rennthier. Dasselbe erschien sogar nach dem Abzuge in die nördlichen Gegenden zeitweise auf mährischem Boden als Wanderthier. Zwischen diesem wandernden Thiere und den neolithischen Ankömmlingen mit ihren Hausthieren bestand fast kein Hiatus.

Da jedoch zwischen den neozoischen Schichten und jenen, in denen Reste von *Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Felis spelaea, Hyaena spel., Ursus spel., Ovibos mosch., Canis lagopus, Gulo borealis* u. s. w. eine wahrnehmbare, wenn auch schwache Zwischenschichte besteht, so müssen wir annehmen, dass diese Thiere vor Ankunft des Hausthieres bereits erloschen oder vollständig ausgewandert waren, dass also in Bezug auf diese Thiere zwar nicht eine grosse Kluft, immerhin aber eine Hiatusmarke bestehe.

Näher können wir hier auf diese Frage nicht eingehen; sie hängt zusammen mit der Frage über das Verhältniss des urgeschichtlichen Menschen zum vorgeschichtlichen, und weiters mit der Erörterung über die Provenienz, das Dasein und Verschwinden der einzelnen Thierspecies, wovon später berichtet wird.

IX. Gleichzeitigkeit des Menschen mit den palaeozoischen Thieren und insbesondere mit dem Mammuthe und dem Nashorne.

Dieser Abschnitt gehört eigentlich in den archäologisch-ethnographischen Theil und sollte bei seiner Besprechung auf Funde aus den ausserhalb der Höhlen abgelagerten Diluvialgebilden Rücksicht genommen werden.

Indess ist diese Frage gerade für Mähren durch die von J. Jap. Steenstrupp[1]) vorgebrachte Einwendungen gegen die Sicherheit der aus den Höhlenforschungen gezogenen Schlüsse und durch seine eigenartige, auf die Předmost-Station bei Prerau gestützte Theorie so actuell geworden, dass ich von einem der grössten geologisch-palaeontologischen Forscher Deutschlands aufgefordert wurde, meine Ansicht hierüber zu äussern.

Es ist überdies noch zu erwägen, dass diese Steenstrupp'sche Theorie den Vater der mährischen Prähistorie Dr. Wankel derart gefesselt hat, dass er seine früheren Ansichten über die obbezeich-

---

[1]) Die Mammuthjägerstation bei Předmost in Mähren. Mittheilungen der anthrop. Ges. Wien, XX, pag 1—31 ai 1890.

nete Contemporaneität geändert und diese schliesslich geläugnet hat [1]).

Die von Steenstrupp vorgebrachte Einwendungen habe ich in meinem unten bezeichneten Werke pag. 446—454 widerlegt [2]) und werde mich seinerzeit bei Besprechung der Lössfunde von Předmost eingehend mit ihnen beschäftigen.

Hier sei nur erwähnt, dass Steenstrupp's Bemerkung über die beständigen Täuschungen, die das Studium des Inhaltes der Höhlen und der oftmals umgelagerten Sand- und Kieslager (pag. 22) sich auf die Arbeiten Dr. Wankel's stütze, und dass diese seine Einwendung unbegründet sei.

Der aufmerksame Leser meiner Arbeiten über die Ablagerungsmassen in den Höhlen hat sich gewiss eine andere Ansicht hierüber gebildet; ich selbst kann nur noch beifügen, dass ich in der Lage bin, in den von mir untersuchten Höhlen und Höhlenstrecken an jedem beliebigen Punkte auf Centimeter genau die Aufeinanderfolge und die Beschaffenheit der Schichten voraus zu bestimmen. Dies wäre doch nicht möglich, wenn derartige Umlagerungen und nachträgliche Aufwühlungen durch Wasserläufe stattgefunden hätten. Man muss nur die Beschaffenheit dieser Ablagerungsmassen genau kennen, ihre Provenienz aufdecken und das Gefälle, nach welchem sie sich in den Höhlenstrecken vertheilt haben, bestimmen, dann wird man nicht über ihre ungemeine Verworrenheit klagen, nicht zu nachträglichen Ueberfluthungen und Hinwegschwemmungen Zuflucht nehmen, wenn man diese oder jene Erscheinung zu erklären nicht im Stande ist.

Wir haben in unseren Höhlen nachstehende diluviale Ablagerungen kennen gelernt:

a) Azoische oder taube, d. h. solche, in denen keine Säugethierreste eingebettet waren.

b) Knochenführende, die sich vertheilten auf:

α) präglaciale Schichten,

β) glaciale Schichten,

γ) postglaciale Schichten.

Es ist selbstverständlich, dass der Mensch vor dem Eintreffen der Säugethiere, von denen er als Jäger lebte, bei uns nicht existiren konnte, und dass er demnach in dem azoischen Abschnitte der Diluvialperiode bei uns hat nicht erscheinen können.

In dem präglacialen Abschnitte dieser Periode lebten bei uns die grossen Grasfresser und Fleischfresser und darunter auch das Rennthier und das Pferd, die dem Urmenschen die meiste Nahrung

---

[1]) Noch im Jahre 1884 schrieb Dr. Wankel in der Zeitschrift des Olmützer Musealvereines (Časopis spol. muz. Olom.) pag. 16, dass er bei Předmost im Löss einen Menschenschädel aus der Mammuthzeit gefunden habe, und auf pag. 45 betont er: es war dies insbesondere das Mammuth, das die damaligen Menschen gejagt und zerstückelt haben.

Im Jahre 1890 sagt derselbe Dr. Wankel in der oberwähnten Zeitschrift Nr. 26, pag. 64: Ich spreche hiemit meine Ueberzeugung aus, dass der Mensch mit dem Mammuth nicht gleichzeitig gelebt hatte.

[2]) Kůlna a Kostelík. Brno 1891.

gewährten. Der Urmensch hätte also jedenfalls in diesem Zeitabschnitte bei uns existiren können.

Wir wissen jedoch aus unseren Grabungen in der Kůlna, dass sich die Sache ganz anders verhalte.

Die Ablagerung ist hier 16 *m* mächtig, hievon entfallen aber blos 4 *m* an die sogenannte Culturschichte und die übrigen 12 *m* sind frei von Resten menschlicher Hinterlassenschaften.

In der Zeit also, in welcher die Kůlna sich mit den 12 *m* mächtigen Ablagerungsmassen langsam anfüllte, lebten hier diluviale Thiere, aber ohne Beisein des Menschen. Dieser Zeitabschnitt fällt mit dem präglacialen zusammen, und wir können also sagen: in Mähren gab es eine präglaciale Fauna, aber keinen präglacialen Menschen.

Aus unseren weiteren Untersuchungen über die Thierreste und die Reste menschlicher Hinterlassenschaft in der Kůlna geht hervor, dass glaciale Thiere bis 3·55 *m* herabreichen, also fast genau so tief wie die menschliche Hinterlassenschaft; es decken sich daselbst glaciale Schichten mit Artefakten des Urmenschen. Wir müssen also sagen: der Urmensch rückte mit der glacialen Fauna in Mähren ein.

Soll ich hier die vielen Beweismittel über diese Contemporaneität anführen? Soll ich hier die vielen Artefakte, die Feuerstätten, die in den ungestörten diluvialen Schichten lagerten, speciell benennen? Dies werde ich in dem archäologisch-ethnographischen Theile thun. Hier kann ich nur die Bemerkung machen, dass ich mich selbst gegen diese Gleichzeitigkeit ursprünglich sehr kühl verhielt [1]), während ich nun mit voller Ueberzeugung für diese Gleichzeitigkeit eintrete.

Der Urmensch lebte also bei uns in dem glacialen Abschnitte mit den palaeozoischen Thieren; da nun zu jener Zeit bei uns noch das Mammuth, das Nashorn, der Höhlenbär, der Höhlenlöwe, die Höhlenhyäne u. s. w. auch gelebt haben, so war der Mensch und diese Thiere contemporan.

Diese Gleichzeitigkeit erstreckte sich noch auf den letzten, nämlich postglacialen Abschnitt, in welchem die Vertreter der diluvialen Fauna theils ausstarben, theils auswanderten, der Mensch aber hier mit dem Rennthier ausharrte, bis er vor den von Osten kommenden, mit einer eigenartigen Cultur versehenen arischen Schaaren gegen Westen sich zurückzog, um dann entweder in unzugänglichen Gebirgsgegenden sein Dasein weiter zu fristen, oder mit den neuen Ankömmlingen nach und nach zu verschmelzen.

Die übrigen von mir untersuchten Höhlen bestätigen die von mir vorgetragene Ansicht über die Gleichzeitigkeit des Menschen mit den glacialen Thieren.

Von dem Výpustek haben wir nur spärliche Documente hierüber; auf solche baue ich meine Schlüsse nicht. Die Býčí skálahöhle liefert uns dagegen schöne Beispiele für die Gleichzeitigkeit des urgeschichtlichen Menschen mit glacialen Thieren.

[1]) Siehe meinen Führer in das mährische Höhlengebiet 1884 und die Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1884, pag. 341.

Wir haben gesehen, dass die diluvialen Thiere in dieser Höhle nicht gelebt haben, und dass die daselbst gefundenen Thierreste in Culturschichten lagen. Die Ablagerung hier war ungestört, Artefakte mit Resten glacialer Thiere lagen in und um die Feuerstätten herum; es gibt keine andere vernünftige Erklärungsweise für dieses Beisammensein der aufgespaltenen Thierreste und der Artefakte mit den Feuerstätten, als die, dass hier zur Glacialzeit die Menschen sich zeitweise aufgehalten haben.

Grossartig und gerade überwältigend sind die Funde aus der Kostelíkhöhle.

Ueber die Beweise der Ungestörtheit der diluvialen Schichten dieser Höhle haben wir schon gesprochen. In diesen ungestörten Schichten nun lag eine solche Menge von Thierresten, die als Abfälle vom Speisetische des Urmenschen zu betrachten sind, und eine solche Menge von Artefakten, dass jeder, auch der geringste Zweifel an der Gleichzeitigkeit des Menschen mit der glacialen Fauna schwinden muss. Ich dränge dem Leser nicht den Glauben auf; er möge aber kommen und sich in meiner Sammlung und eventuell mit mir in der Kostelíkhöhle von der Wahrheit meiner Worte überzeugen.

Ich will hier für die Geologen nur einzelne Beispiele anführen;

1. Besitze ich, wie schon früher erwähnt, über 2400 Reste von *Lepus variabilis*; darunter verstehe ich nur die wohlerhaltenen Hasenreste (entweder ganze oder fast ganze mit Gelenken versehen); sogenannte Splitter, wenn sie auch bestimmbar waren, wurden ausgeschieden und zählen über 1800 Stücke.

An diesen Hasenresten ist nicht eine einzige Spur von einem Raubthiere (Wolf, Fuchs, Hund); die Hasen muss der Mensch gefangen und hier verzehrt haben, und beweist die Unversehrtheit dieser Knochen zugleich, dass der damalige Mensch keinen Hund (*Canis familiaris*) besessen habe, weil sonst die Gelenke abgebissen und abgenagt worden wären.

Diese Hasenreste lagen unter den Feuerstätten, bei denselben und in ihnen; oft sind sie mit der Ablagerung und der Asche und Kohle verkittet

2. Vom Eisfuchse (*Canis lagopus*, diesem eminenten hyperborealen Thiere) habe ich 380 wohlerhaltene Reste (mit den weniger gut erhaltenen und doch bestimmbaren sind ihrer 650 Stücke).

Auch an den Knochen von diesem Thiere sind die Gelenke unbenagt. Der Mensch hat, wie dies die hyperborealen Bewohner jetzt noch thun, die Eisfüchse in Fallen gefangen, in seine Felsenwohnung getragen und hier verspeist.

3. Das Rennthier (von dem 700 wohlerhaltene Stücke ausgehoben wurden) lieferte dem Urmenschen das Fell zur Bekleidung und Bedeckung, das Fleisch zur Nahrung, die Sehnenfasern zum Nähen, die Knochen und Geweihe zur Herstellung von Werkzeugen.

Von diesen Werkzeugen mit und ohne Ornamentirung habe ich eine grosse Anzahl hier ausgehoben.

4. Der Radius sammt der verwachsenen Ulna von *Ovibos moschatus* documentirt den glacialen Charakter der Fauna und die Gleichzeitigkeit des Urmenschen mit ihr in eminenter Weise.

5. Die Reste vom *Myodes torquatus* und *obensis*, *Lagopus albus* und *alpinus* und die *Strix nyctea* ergänzen den Beweis des glacialen Charakters jener Fauna. Da nun in denselben ungestörten Schichten Artefakte vom Menschen lagen, so muss dieser mit ihnen gleichzeitig gelebt haben.

6. Der Beweis, dass der glaciale Mensch auch noch das Mammuth und das Nashorn sah, lässt sich aus dem Kostelík nicht so glänzend wie aus der Kůlna erbringen, da Reste dieser Thiere in geringer Anzahl vorlagen. Nichts destoweniger ruhten einzelne doch in den glacialen Schichten.

X. Beitrag zur Geschichte unserer Höhlenliteratur.

Wer sich mit einem bestimmten Gebiete in einer bestimmten Richtung wissenschaftlich befasst, wird zuerst alle jene Arbeiten, die seine Vorgänger geliefert haben studiren — er wird sich mit der Literatur seiner Specialforschung bekannt machen.

Die Resultate der Forschung seiner Vorgänger benützend, wird er dann intensiver und extensiver seine Untersuchungen fortsetzen und an dem begonnenen Baue seine Bausteine anlegen, um denselben entweder zu vollenden oder die Vollendung den Nachfolgern zu überlassen.

So konnte ich leider auf dem Gebiete meiner Specialforschung nicht vorgehen; ich musste nicht nur von der Fundamentirung selbst ausgehen, sondern, wie wir uns gleich überzeugen, den verfehlten Bau des Vorgängers in vielen Richtungen auch niederreissen.

Eine wissenschaftliche Untersuchung unserer Höhlen wurde zuerst von Dr. Heinrich Wankel angebahnt.

Derselbe war Bergarzt bei den Fürst Salm'schen Hüttenwerken in Blansko, lebte also in der Nähe unseres Höhlengebietes. Zu seinen Untersuchungen standen ihm die Bergbeamten und Bergleute zur Verfügung und wurden seine Arbeiten auf Kosten des Fürsten Salm, später auf jene des Fürsten Johann von und zu Liechtenstein vorgenommen[1]). Im Laufe seines mehr als 30jährigen Wirkens in jener Gegend hat Dr. Wankel viele Höhlen untersucht, befuhr den Abgrund Macocha, die Höhle Rasovna bei Holstein, die Abgründe bei Jedovnic u. s. w. und hat sich um die Erforschung unseres Höhlengebietes grosse Verdienste erworben.

Diese Verdienste eingehend zu würdigen wird Aufgabe der Geschichte unserer Höhlenliteratur überhaupt sein.

Hier handelt es sich darum, einen Beitrag zu dieser Geschichte zu liefern und nur jene (und dies nur die wichtigsten) Momente hervorzuheben, in denen die Resultate meiner Forschung mit jenen des Dr. Wankel nicht übereinstimmen, und dies einfach aus dem Grunde, weil ja der Fachmann nunmehr zwei Quellen in Händen hat und nicht weiss, aus welcher er schöpfen soll.

---

[1]) Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften. Jahrg. 1852, pag. 29, dann Achter Bericht des Brünner Werner-Vereines 1859, pag. 29 und Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. Bd. II, pag. 307 ai 872.

Ich werde daher hier die wichtigsten zwischen mir und Dr. Wankel bestehenden, divergirenden Ansichten anführen; der Fachmann möge sich für diese oder jene Ansicht entscheiden.

Für die von mir angeführten Daten leiste ich Gewähr und erbiete mich, durch Stichproben den Forscher von ihrer Richtigkeit zu überzeugen.

1. Die Slouperhöhlen.

1. In der im Jahre 1868 erschienenen Monographie „Die Slouperhöhlen und ihre Vorzeit 1868“ gibt uns Dr. Wankel auf pag. 37 ein Gesammtbild seiner Ansichten über die Provenienz der Ablagerungsmassen, über die damaligen Fauna und die Einbettung derselben in den Höhlen[1]).

Es ist nothwendig, die Schlussworte jener Publication hier wörtlich zu citiren. Dr. Wankel sagt pag. 37 und 38:

„Es tauchten im Dämmerlichte des Einganges der Slouperhöhlen dunkle, unheimliche Gestalten empor und in der Grotte wiederhallte ein schauerliches Gebrülle — es waren die grimmigen Höhlenbären, die als erste Troglodyten Besitz nahmen von den dunklen Räumen, um da zu wohnen und ihr Geschlecht zu vermehren. In den endlosen Wäldern jagten sie das riesige Mammuth, das kleine Rhinoceros, den Riesenhirsch, das Reh, Pferd und Rind. Sie schleppten die Beute ganz oder stückweise vor die Höhle, wo sie die herbeigeholten Jungen verzehren halfen. Generationen folgten auf Generationen wie Jahrhunderte auf Jahrhunderte in ununterbrochener Reihenfolge. Plötzlich durchschwirrte ein entferntes Brausen die Luft! Im fernen Norden haben schwellende Binnenseen ihre Dämme durchbrochen und einher wälzte sich die Fluth, verheerend und vernichtend, Alles in Schutt und Sand verschüttend, so hatte sie die Höhle erreicht und die in Angst und Schrecken tiefer in die Grotte flüchtenden Thiere ereilt und unter Schutt und Stein begraben.

Noch zweimal haben sich die Räume wieder bevölkert, und nicht allein der Höhlenbär, sondern auch die Höhlenhyäne, der Höhlenlöwe und der Höhlenvielfrass fanden sich ein, um den Ersteren den Wohnsitz streitig zu machen, und oft musste in den weiten Hallen das wilde Gebrüll kämpfender Ungeheuer oder das Aechzen und Stöhnen verwundeter und kranker Thiere wiederhallt haben; noch zweimal vernichtete eine abermals unverhofft hereinbrechende Fluth alles Leben und zerstörte immer wieder die früher abgesetzten Schichten. Sie wühlte das vorgefundene Diluvium auf und führte es hinweg oder mischte es untereinander; nur an einer Stelle, wo mächtige Felsenvorsprünge und ein Theil des fest daran gekitteten Conglomerates, wo starke Travertindecken schützend ihr entgegentraten, brach ihre Kraft. An dieser Stelle sind uns noch die Schichten in unverletzter Reihenfolge erhalten geblieben; sie sind für uns Blätter aus dem Buche der Vorzeit der Höhle, in ihnen lesen wir die Geschichte der Höhle und die der untergegangenen Thiere“.

---

[1]) Das Wesentliche kommt schon vor in seiner Abhandlung im Lotos. Prag 1860, Bd. X, pag. 105 etc., im VIII. Jahresberichte des Brünner Werner-Vereines 1859, pag. 29.

Hierauf ist zu entgegnen: Alle Ablagerungsmassen in den Slouperhöhlen stammen von den Gehängen der Umgebung her, sie sind local. Wären Fluthen von Norden eingebrochen, so hätten sie eine fremde gemischte Ablagerung gebracht, die nicht da ist.

Die Knochen der Höhlenthiere liegen nicht an den höchsten Punkten, sondern, wie wir sahen, finden wir die meisten und die am besten erhaltenen gerade in einer Mulde in dem Gange zum geschnittenen Steine.

Hätten sich die Thiere in die Höhle geflüchtet und wären hier unter Schutt und Stein begraben, so würden wir viele ganze Skelete antreffen, was nicht der Fall ist.

Die Knochenschichten zeigen keinerlei taube Zwischenschichten und konnten sich also die Katastrophen nicht dreimal wiederholt haben; auch gibt es nicht derlei auf diese Katastrophen hinweisende Ablagerungsschichten.

Wenn in einem Nebengange zwischen Knochenschichten Sinterdecken vorkommen, so beweist dies nur, dass an dieser Stelle oder in der Nähe derselben der Höhlenbär nicht gewohnt hat; die anderen Strecken aber waren von ihm bewohnt.

Es gibt keine Schichten, aus denen wir entnehmen könnten, dass in einem bestimmten Zeitraume bei uns nur der Höhlenbär gelebt hätte, und dass später nach einer etwaigen Katastrophe die Höhlenhyäne, der Höhlenlöwe und der Höhlenvielfrass sich eingefunden hätten. Wir haben im Gegentheile gefunden, dass alle diese Thiere bei uns in der präglacialen Periode gleichzeitig auftraten.

Eine von Norden kommende Fluth soll die in den Höhlen abgesetzten Ablagerungen zerstört, das Diluvium aufgewühlt oder unter einander gemischt haben; nur an einer Stelle, wo mächtige Felsenvorsprünge und ein Theil des fest darangekitteten Conglomerates, wo starke Travertindecken schützend ihr entgegentraten, brach ihre Kraft; hier sollen die Schichten in unverletzter Reihenfolge erhalten geblieben sein.

Nehmen wir also an, es brechen vom Norden verheerende Fluthen in Mähren ein. Diese würden doch heute so gut wie zur Diluvialzeit durch das Oder- oder Bečvathal nach Mähren eindringen; sie müssten vorerst alle Niederungen Mährens, Oesterreichs und Ungarns bis zur Seehöhe 466 *m* mit Wasser anfüllen, also ein förmliches Meer mit Buchten bilden, bevor auch nur ein Tropfen von diesen Fluthen die Eingänge in unsere Slouperhöhlen erreichen könnte.

Nehmen wir weiter an, diese Gewässer würden diese Seehöhe 466 *m* erreichen; in diesem Falle müssten sich die unterirdischen Gänge mit Wasser zuerst anfüllen; die untere Etage der Slouperhöhlen wäre ganz überschwemmt, die localen, aus dem Thale vordringenden Gewässer würden keine Abgründe antreffen, in welche sie sich herabstürzen könnten; alle Räume wären mit gestautem Wasser angefüllt.

Wie könnten also diese Gewässer die abgesetzten Schichten wegtragen und wohin, da eine Circulation derselben nicht möglich wäre?

2. Die Grabungen Dr. Wankel's in der Nichtsgrotte der Slouperhöhlen konnten von ihm nicht genau verfolgt, und die ausgehobenen Erdmassen nicht recht untersucht worden sein.

Die Schichtenfolge, wie sie von ihm auf pag. 5—6 der oberwähnten Monographie angeführt wird, entspricht nicht der Wirklichkeit, wie sich der Forscher durch Vergleich seiner Angaben mit den von mir auf pag. 465—471, Band 41, Jahrbuch, angeführten Grabungsresultaten überzeugen kann.

Dr. Wankel's Schacht Nr. I lag nach der von Mládek verfassten und jener Monographie beigeschlossenen Karte dort, wo wir unseren Schacht Nr. VIII in der Vereinigungshalle abgeteuft hatten.

Nun fanden wir das Grauwackengerölle hier in einer Tiefe von 0·23 *m*; Dr. Wankel aber erst bei 3 Klaftern.

Dr. Wankel's Schacht Nr. II lag am Ende der Grotte; nach seiner Angabe lagen unter der mehrere Zoll starken Traverdindecke grosse Kalktrümmer, dann kam Höhlenlehm mit Grauwacke; Dr. Wankel gibt die Tiefe des Schachtes und der Schichten nicht an.

Aus dem Profile der Mládek'schen Karte entnehme ich jedoch, dass dieser Schacht blos $1\frac{1}{2}^{0}$ tief war; dann konnte Dr. Wankel nicht bis zur Grauwackenschichte herabgekommen sein.

Unser Schacht Nr. XII lag von dem Ende des Ganges 15 *m* entfernt; wir fanden aber die Grauwacke erst bei einer Tiefe von mehr als 4 *m*; nun besitzt diese Schichte, wie wir wissen, und wie aus unserem Profile zu ersehen ist, ein starkes Gefälle von der Vereinigungshalle zum Ende der Grotte; es hätte also Dr. Wankel in seinem Schachte Nr. II diese Grauwacke erst bei 5 *m* anfahren können.

Dr. Wankel bemerkt noch, dass durch die hier (in der Nichtsgrotte) vorgenommenen Nachgrabungen es vollkommen klar wurde, dass die älteren Diluvialablagerungen durch Fluthen abermals zerstört und durch neue Postpliocänablagerungen jüngerer Periode wieder ersetzt wurden.

Meint hiermit Dr. Wankel die nordischen Fluthen, so habe ich darauf nichts mehr zu sagen; meint er aber etwa locale Gewässer, so irrt er sich.

Wir wissen ja, dass alle Ablagerungsmassen aus Schloten gekommen sind, dass Hochwässer gar nicht mehr in die Vereinigungshalle kommen konnten.

Die Seehöhe beim Schachte Nr. VIII der Vereinigungshalle beträgt . . . . 468·950 *m*
während jene der Strasse und sonach des Thales gegenüber dem Eingange in die Slouperhöhlen nur . . . . 465·671 *m*
besitzt, sonach also um . . . . 3·279 *m*
niedriger ist.

Wenn also Hochwässer kommen, so überfluthen sie das Thal und ergiessen sich in der Richtung zur Punkva, erreichen aber nie die Vereinigungshalle, können also nie die daselbst abgesetzten Ablagerungsmassen überfluthen. Wenn aber dies ja möglich wäre, so

stellen derartige Gewässer, die vom Thale seitwärts in unterirdische Gänge eindringen, blosse Arme gestauten oder todten Wassers dar[1]).

Wenn man einen an die Felswand in der Sinterdecke angekitteten Knochen findet, so darf man doch nicht nach Dr. Wankel's Ansicht daraus schliessen, dass dieser Knochen vor der übrigen Ablagerung hier vorhanden war, dass also diese jünger sei, als jener Knochen.

Es muss ja gerade die Ablagerung zuerst da sein, über die das Höhlenthier in die Grotte gelangt; liegt nun der Knochen in der Nähe der Felswand, so wird er durch das von den Felswänden herabrieselnde Wasser erreicht, nach und nach mit Sinter überzogen und so also verkittet; die Ablagerung muss aber da sein.

3. In dem Gange zu dem geschnittenen Stein hatte Dr. Wankel seinen IV. Schacht (pag. 7) abgeteuft und hier mehrere aufeinander folgende Schichten angetroffen; es war dies die Knochenmulde, von der wir auf pag. 520—521, Bd. 41 Jahrbuch sprachen.

Dr. Wankel hat jedoch den Fehler begangen, dass er vermeinte, es müssen diese Schichten auch in den übrigen Theilen dieses Ganges oder in den übrigen Strecken vorhanden sein; da dies nun nicht der Fall war, so glaubte er diesen Umstand durch Fluthen, die die Schichten zerstörten, aufwühlten, wegtrugen u. s. w. (pag. 8 Slouper-Höhlen), aufklären zu müssen.

2. Die Výpustekhöhle.

In den Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien 1871, Band I, Nr. 11, 12 und 13, veröffentlichte Dr. Wankel seine Abhandlung, betitelt: „Prähistorische Alterthümer in den mähr. Höhlen".

Die Frage über die Bildung dieser Höhle, über die Provenienz der Ablagerungsmassen wird nicht berührt, dagegen aber behauptet Dr. Wankel auf pag. 12, er habe vor mehreren Jahren in den vorderen Theilen der Höhle einen Versuch gemacht und einen Schurf abteufen lassen; er fand unter der kaum 3—4 *mm* dicken Sinterdecke eine Kohlenschichte und darunter das mehrere Klafter mächtige, regelmässig geschichtete Diluvium aus Höhlenlehm, Grauwackengeschiebe, Kalktrümmer, zahlreich vermengt mit grösstentheils zerbrochenen Bärenknochen.

Dr. Wankel gibt nicht genau an, wo der Schacht abgeteuft wurde, wie tief er war (mehrere Klafter ist ein vager Ausdruck), wie die Schichten aufeinander folgten, in welchen Schichten er Knochen fand und in welchen nicht. Derartige, ganz allgemein gehaltene, dazu uncontrolirbare Daten sind für die Wissenschaft werthlos[2]).

Wie der Leser aus meiner Abhandlung über den Výpustek erfahren hat, habe ich in dem vorderen Theile der Höhle die Schächte Nr. 13 bis 39, also 27 an der Zahl, abteufen lassen, aber eine Schichtenfolge, wie sie uns Dr. Wankel mittheilt, habe ich nicht gefunden.

---

[1]) Wir sprechen hier gar nicht von den Abgründen.

[2]) In seiner Schrift: „Bilder aus der mährischen Schweiz und ihrer Vergangenheit", 1882, pag 362, spricht Dr. Wankel sogar von einigen Schürfen, leider wird von ihnen nichts weiter erwähnt.

3. Die Býčí skálahöhle.

Betrachten wir diese Grotte nach der von Dr. Wankel aufgestellten Eintheilung:

a) Die eigentliche Grotte von der VI. Richtung an bis zum Wasserbecken; Dr. Wankel gebraucht für diese Partie den Ausdruck: tief in der Grotte, oder; die eigentliche Grotte.

b) Die zwei Seitenhallen.

c) Die Vorhalle oder der Vorraum.

Dem an Prof. J. Hyrtl gerichteten Schreiben Dr. Wankel's (abgedruckt in dem LVIII. Bande der Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissensch. I. Abth. Juni-Heft 1868) über die Býčí skála ist ein von Medritzer verfasster Grundriss und Aufriss dieser Höhle beigeschlossen. Aus diesem entnehmen wir, dass Dr. Wankel in der Vorhalle 5 Schächte und in der Strecke gegenüber und bei den Seitenhallen 3 Schächte hat abteufen lassen.

In den Seitenhallen und in der eigentlichen Grotte waren keine Schächte ausgehoben worden.

Dies zur Information im Allgemeinen.

a) In der eigentlichen Grotte.

1. In dem erwähnten Schreiben sagt Dr. Wankel: Tief in der Grotte fand ich $^1/_2$—1 Fuss unter dem Schotter oder Gerölle zahlreiche Knochen vom Pferd, Rind, Wolf und unterhalb dieser Schichte ein 4—6 Schuh mächtiges Gemenge von Sand, gemischt mit kleinem Geschiebe von Grauwacken und Kalk, worauf 1—2 Schuh Höhlenlehm und auf diesem wieder ein Schotter mit zertrümmerten, nicht abgerollten Knochen von Höhlenbären, Wiederkäuern und hie und da Pachydermen folgte.

Der Leser weiss, dass ich in diesem Theile der Höhle meine Schächte Nr. I, II, III, IV, XIII, XIV, XVIII und XIX, sonach 8 Schächte bis auf die felsige Sohle habe ausheben lassen, aber eine Ablagerung, wie sie Dr. Wankel angibt, fand ich nicht; auch fand ich nicht einen einzigen Knochen in diesen Schächten, weder von einem Raubthiere, noch von einem Grasfresser.

Wo Dr. Wankel seinen Schacht, nach dem er jene Schichtenfolge anführt und in welchem er Knochen fand, abgestuft hatte, gibt er nicht an; nach dem obigen Plane hat aber Dr. Wankel in jenem Theile der Höhle keinen Schacht gehabt.

Wie dieser Widerspruch aufzuklären wäre, weiss ich nicht.

2. Die meisten Daten über die Býčí skálahöhle finden wir in der Publication Dr. Wankel's: „Bilder aus der mähr. Schweiz und ihrer Vergangenheit“ und den obenerwähnten prähistorischen Alterthümern aus den mährischen Höhlen.

Die Schrift: „Bilder u. s. w.“ ist zwar keine wissenschaftliche, sondern für das weitere Publicum bestimmte Monographie; es wird jedoch auf pag. 375 derselben ausdrücklich hervorgehoben, dass uns Dr. Wankel „nicht Bilder gemalt mit den Farben der Sage und Mythe, sondern mit denen der Wahrheit, geschöpft aus den Docu-

menten, die tief unter unseren Füssen in der Höhle begraben lagen, entrollen will".

Wir lesen hier pag. 374: „Die Grotte war in geologischen Zeiten eine Wassergrotte. Die mächtigen Di- und Alluvial-Ablagerungen, das zahlreiche Geschiebe der Grauwacke, die Hornsteine geben Zeugniss, dass durch lange Zeit eine bedeutende Wassermenge die Höhle durchtobte, bevor das Wasser sich andere Rinnsale grub: und noch jetzt füllt sich die Höhle, wenn die unterirdischen Reservoirs das Wasser nicht mehr fassen können, vorzugsweise die tieferen Stellen mit demselben, wodurch die Grotte unwegsam gemacht wird".

Dr. Wankel meint also:

α) Alle Ablagerungsmassen in der Höhle wurden durch die aus dem Wasserbecken kommenden Gewässer und zwar noch zu jener Zeit abgelagert, bevor diese Gewässer andere Rinnsale sich ausgegraben haben.

Wir wissen jedoch, dass die Ablagerungsmassen zumeist von den Gehängen stammen und durch Schlote gekommen sind.

Die anderen Rinnsale aber waren schon vor der Juraperiode ausgegraben, wie wir in der künftigen Abhandlung sehen werden.

β) Dr. Wankel ist der Ansicht, dass die Wasseransammlungen, durch welche die Grotte unwegsam gemacht wird, insbesondere also jene in der 7. und 8. Richtung durch das Steigen der mit dem Wasserbecken in Verbindung stehenden Rervoire veranlasst wird.

Nun wissen wir aber, dass das Wasser in jedem Frühjahre in diesem Theile der Grotte steigt, während der Wasserspiegel im Wasserbecken unverändert bleibt oder sich nur wenig ändert.

Die Seehöhe beim Schachte Nr. III, also nahe der genannten Wasseransammlung, beträgt . . . . , ...	312·601 *m*
der Wasserspiegel im Wasserbecken am Ende der Grotte pflegt zu haben	309·218 *m*
und liegt demnach tiefer um	3·383 *m*

Es können also die genannten Wasseransammlungen von jenem Wasserbecken nicht abhängen.

3. Auf Seite 376 sagt Dr. Wankel: „Unter dieser Culturschichte breitet sich durch die ganze Höhle der oft mehrere Meter mächtige Höhlenlehm aus, auf den eine mitunter sehr mächtige Ablagerung groben Sandes mit Geschiebe, scharfkantigen Kalkbrocken zerbrochenen, abgestossenen Knochen von Höhlenbären und dann der Kalkfelsen folgt".

Soll ich die Stelle blos auf die südliche Seitenhalle beziehen, oder auf die ganze Höhle, nämlich auf die weitere von dieser Seitenhalle sich erstreckende Grotte. (Richtung 6 bis 11?)

In beiden Fällen aber ist die Schichtenfolge unwahr.

Auf die Seitenhalle kann sich diese Schilderung kaum beziehen[1], da Dr. Wankel hier einen auf die felsige Sohle gehenden Schacht nicht besass und die Ablagerung ganz anders beschaffen ist (siehe unsere Schächte Nr. XV und XVI).

---

[1]) Der Schlussabsatz (pag. 378) scheint darauf hinzuweisen.

Auf die Haupthalle passt sie auch nicht, weil, wie wir aus unseren Schächten Nr. I bis IV und Nr. XIII, XIV, XVIII und XIX wissen, die Ablagerung eine ganz andere Schichtenfolge besitzt und Dr. Wankel nicht angibt, dass er daselbst Schächte hat abteufen lassen.

Diese Schilderung passt aber auch nicht auf die Strecke in der 5. Richtung, wo wir unsere Schächte Nr. V und VI hatten.

Ich begreife wirklich nicht, wie Dr. Wankel zu dieser Schilderung gelangte und was er mit ihr bezwecken wollte; soviel ist ausser allem Zweifel, dass solche Ablagerungsschichten in der Höhle nicht vorkommen.

b) Die südliche Seitenhalle.

1. In dem Artikel aus dem Jahre 1870 (Mitth. I, pag. 101) theilt uns Dr. Wankel mit, dass in dieser Seitenhalle sich eine 5—6 Schuh mächtige Ablagerung eines feinen alluvialen Sandes befinde, von dem ein bedeutender Theil von Liechtenstein'schen Eisengiessern abgegraben und weggeführt wurde.

Weiter erwähnt Dr. Wankel, dass unter dieser Sandmasse sich ein Grauwackengeschiebe befinde, in welchem Knochen vom Pferd, Hirsch, Rind, Reh, Wolf, Fragmente von Pachydermenknochen liegen; dieses Geschiebe sei an einzelnen Stellen $^1/_2$ an anderen 1—2 Schuh und darüber mächtig und gehe mit Ausnahme der Vorhalle durch den ganzen übrigen Theil der Höhle.

Wir haben hier zwei, auf die felsige Sohle gehende Schächte abgeteuft und drei Stollen ausgehoben, aber eine Grauwackenschichte nicht angetroffen.

2. In den prähistorischen Alterthümern (pag. 27) berichtet Dr. Wankel, dass in dieser Seitenhalle auf der östlichen Seite nahe der Felswand die Ablagerung sammt der schwachen Travertindecke durch den Anprall der durch die Höhleneingänge hereinstürzenden Fluthen zerbrochen wurde. Ebenso schreibt er das Fehlen der zwei obersten Tropfsteindecken oberhalb der Culturschichte wieder der Einwirkung später eingetretener Fluthen zu.

Erwägen wir nun, was das bedeutet:

Die Seehöhe der Ablagerungen in dieser Seitenhalle beträgt	312·964 *m*
das Bachbett hat dagegen die Seehöhe	305·779 *m*
und liegt also der Kiriteinerbach tiefer um	7·185 *m*

Bevor also die Gewässer dieses Baches die Ablagerung in dieser Seitenhalle als todte Seitengewässer auch nur hätten benetzen können, hätten sie im Thale um mehr als 7 *m* steigen müssen.

Glaubt Herr Dr. Wankel an derartige Fluthen?

Aber wenn ja der Kiriteinerbach diese Höhe erreicht hätte, so wären die in die Höhle eindringenden Gewässer nie im Stande gewesen, die Ablagerungsmassen, um so weniger aber die Sinterdecken hier zu zertrümmern, da sie als kraftlose Seitenwässer langsam in den Höhlenraum eingedrungen wären.

3. Auf Seite 378 „Bilder" erfahren wir, dass hier Dr. Wankel Knochen von nachstehenden Thieren gefunden hat: *Equus*, *Cervus tarandus*, *Lepus variabilis*, *Canis lagopus*, *Felis catus*, *Gulo spelaeus*, *Elephas primigenius* und *Canis lupus*.

Wie wir früher erwähnten, war ich nicht so glücklich, so viele Thierarten hier entdeckt zu haben.

4. Dr. Wankel berichtet daselbst auf pag. 376, dass er hier Steingeräthe in unglaublicher Menge vorgefunden habe, besonders jene aus dem einheimischen Hornsteine und Quarzite verfertigten.

Ich habe früher schon erwähnt, dass sich hier von den Gehängen herabgeschwemmte Nester von Hornstein- und Feuersteinfragmenten, die den Pfeil- und Lanzenspitzen, sowie den Aexten glichen, vorfanden.

Man darf also nicht alle derartigen Fundobjecte für menschliche Artefacte ausgeben.

c. Die Vorhalle.

1. Auf Seite 381 „Bilder" theilt uns Dr. Wankel mit, dass er die ganze Vorhalle im October 1872 schichtenweise abgraben liess, um sich ein Bild der Aufschüttung des ganzen Vorraumes und der Lagerungsverhältnisse der Fundobjecte zu verschaffen; auf Seite 383 haben wir von der Vorhalle einen Grund- und Aufriss.

Nach diesem Berichte und dem Aufrisse pag. 383 müssen wir urtheilen, dass Dr. Wankel die ganze Ablagerung in der Vorhalle, und zwar von dem Höhlenboden an bis zur felsigen Sohle, hat abgraben lassen, und dies um so mehr, als er auf pag. 382 die Schichten bis auf die Sohle anführt und die angegebene Beschaffenheit der Ablagerung und ihre Schichtenfolge nicht mit seinen Angaben aus dem Jahre 1870 übereinstimmen. (Siehe der Menschenknochenfund in der Býčí skálahöhle in den Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft, Wien, I., pag. 101.)

Dies nun bestreite ich entschieden und erkläre hiemit, dass diese Angabe unrichtig sei.

Ich habe meine Stollen *aa*, *bb* und *cc* von der einen Felswand zur anderen ausheben lassen, um die Ablagerung genau kennen zu lernen und um mich von der Wahrheit der Behauptung Dr. Wankel's zu überzeugen. Die Schichtenfolge in diesen Stollen, sowie jene in den in ihnen abgeteuften Schächten habe ich mit der grössten Genauigkeit untersucht und kann bestimmt sagen, dass von 1·50 *m* Tiefe die Ablagerung nicht gestört war. Die Gründe sind in der Partie über die Ablagerungsmassen angeführt.

2. Was nun die Ablagerung selbst anbelangt, so muss ich bemerken, dass die im Jahre 1870 in dem I. Bande der Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft pag. 101—105 angeführte Schichtenfolge der Wirklichkeit fast entsprechen, jene dagegen auf pag. 382 „Bilder" unrichtig sei.

Dr. Wankel sagt pag. 382 „Bilder", und wir finden dies auf dem Aufrisse eingezeichnet, dass die felsige Sohle von dem festgestampften, festgetretenen, an einzelnen Theilen rothgebrannten

Höhlenlöss, der in einer gewissen Tiefe sich über die ganze Höhle ausbreitet, bedeckt wird.

Unter Höhlenlöss versteht jeder Geologe die bekannte, in den Ziegelschlägen vorkommende gelbe Lehmerde.

Eine solche Schichte kommt aber hier nicht vor und hat sie Dr. Wankel im Jahre 1870 auch nicht angeführt; im Gegentheile sagt er hier (Mitth. I., pag. 100) ganz richtig: „Auf diese Kohlenschichte folgt die 5—6 Schuh mächtige (sie ist mächtiger) Ablagerung eines sandigen Lehmes mit Grauwackengeschiebe und Kalktrümmern; diese Kalktrümmer sind äusserst unregelmässig zusammengeworfen und das Ganze hat mehr das Aussehen einer Schuttmasse etc.“

3. In dem oberwähnten Artikel (Mitth. I., pag. 105) sagt Dr. Wankel, dass die Ablagerung in der Eingangshalle (Vorhalle) nicht eine ursprüngliche, sondern eine von späteren Fluthen durchwühlte und von der in der Grotte abgesetzten postpliocenen Ablagerung ganz verschieden sei.

Es ist wahr, verschieden ist diese Ablagerung von jener in der weiteren Grotte, aber nicht deshalb, weil hier Fluthen dieselbe durchwühlt hätten, sondern aus Gründen, die wir früher angegeben haben. Welche Fluthen sollen diese Ablagerung durchwühlt haben? Doch offenbar die aus dem Bette des vorbeifliessenden Kiriteinerbaches?

Nun vergegenwärtige man sich die Sachlage:

Die Býčí skálahöhle liegt in einer Bucht seitwärts vom Bache; der Kiriteinerbach schwillt an und steigt 3—4 *m* hoch und stürzt mit rasender Schnelligkeit in Folge des bedeutenden Gefälles gegen Josefs- und Adamsthal herab; zur Býčí scála aber steigt nach und nach nur ein ruhiger See todten Wassers; mit dem Sinken des Wasserstandes im Bache sinkt auch das Wasser in der Vorhalle; dies ist das ganze Resultat einer solchen Ueberfluthung.

Von einem Aufwühlen der Ablagerungsmassen kann keine Rede sein; die todten Wässer können nur Sand in der Vorhalle absetzen, aber die abgesetzte Ablagerung nicht zerstören oder wegtragen.

4. Die Kostelíkhöhle.

Dr. Wankel nennt diese Höhle Pekárna (Backofen) und berichtet in den Bildern aus der mährischen Schweiz und ihrer Vergangenheit, pag. 355, dass er hier eine Reihe systematischer Nachgrabungen vornehmen liess.

Aus seinem Berichte ist nicht zu entnehmen, wo und wie diese Nachgrabungen stattfanden; nur so viel kann ich auf Grund eigener Arbeiten bestimmt mittheilen, dass sich diese Nachgrabungen auf die in unserem Felde *c* abgelagerte schwarze Lehmschichte beschränken mussten; nur in unserem I. Stollen hatte Dr. Wankel eine 2 *m* tiefe Grube in der schwarzen Schichte; die gelbe, hier bei 2·20 *m* liegende Lehmschichte hat er nicht erreicht.

Dr. Wankel hat im Kostelík

a) die eigentliche diluviale, aus gelbem Lehme und Kalksteinfragmenten bestehende Schichte nicht durchteuft;

b) er gelangte nicht an das Liegende derselben, nämlich an die taube, über 8 *m* mächtige Grauwackenschichte;
c) er gelangte nicht an die felsige Sohle.

Ich will hier nur auf einzelne wichtige Irrthümer aufmerksam machen, damit ihrer weiteren Verbreitung vorgebeugt werde.

1. Dr. Wankel sagt (Bilder, pag. 355): Zum Eingange der Höhle steigen wir einige hundert Meter steil aufwärts.

Wir wissen jedoch, dass der Eingang in diese Höhle

bei der Seehöhe	361·271 *m*
die Thalsohle dagegen bei	317·448 *m*
liege, und ist demnach die Höhle nur	43·823 *m*

über die Thalsohle erhoben.

2. Dr. Wankel nennt (Bilder, pag. 356): Die Schichten, in denen Reste vom Eisfuchse, Rennthier, Rhinoceros u. s. w. enthalten sind, prähistorische und die darüber liegenden bezeichnet er als Alluvialschichte.

Wir nennen Schichten, in denen Reste ausgestorbener oder seit undenklichen Zeiten ausgewanderter Thiere eingebettet sind, diluviale und ihr Hangendes also alluviale Schichten; indess dies bemerke ich nur behufs Vermeidung von Missverständnissen.

Dr. Wankel sagt (pag. 356, Bildern):

α) Die Alluvialschichte ist von verschiedener Mächtigkeit, an einzelnen Stellen misst sie einen halben Meter, an anderen hingegen ist sie kaum wahrnehmbar; sie besteht aus sandigem Lehme und Schotter mit Geschieben durchmengt und schliesst Gegenstände aus historischer Zeit, ja selbst aus der Gegenwart ein.

Wir wissen, dass diese Schichte in unserem Felde *a* und dem Stollen I 1·50 *m* mächtig sei, dass sie aus schwarzem Lehme und Kalkgeschiebe bestehe und getrennt werden müsse in die obere historische mit 0·80 *m* und die untere prähistorische mit 0·70 *m* Mächtigkeit.

β) Dr. Wankel berichtet dann weiter (pag. 356, Bilder): „Auf diese (nämlich die früher genannte) folgt eine mehr oder weniger mächtige Lage dunkelgefärbter Erde mit Schotter und darunter eine noch dunklere Schichte, die prähistorische Culturschichte. Diese letztere Schichte erstreckt sich gleichförmig mehr oder weniger mächtig über die ganze Höhle, den Unebenheiten ihrer Unterlage, welche der Höhlenlöss bildet, folgend, so dass sie plötzlich in die Tiefe sinkt, oder bis nahe an die Oberfläche emporsteigt.

So etwas kommt im Kostelík nicht vor. Wir haben in dem Capitel über die Ablagerungen dargethan, wie die felsige Sohle das Gefälle von dem Ende der Höhle gegen den Eingang besitze und wie (diesem Gefälle entsprechend) die taube Grauwackenschichte und dann die gelbe diluviale Knochenschichte abgelagert erscheint. Von Unebenheiten, vom plötzlichen Herabsinken und Emporsteigen der Schichten war hier keine Spur. Die Absetzung derselben war so regelmässig, dass ich, nachdem der im IV. Stollen liegende Schacht Nr. 3 auf die taube Grauwacke ausgehoben war, bei den weiteren Grabungen im Voraus die Seehöhe der zu folgenden Schichten berechnete und in

keinem Falle durch die wirklich vorgenommenen Arbeiten getäuscht erschien.

Wir haben weiter in dem Capitel über diluviale und postdiluviale Schichten berichtet, dass diluvial die gelbe Schichte sei und nur im I. Stollen und im Felde *a* in die schwarze eigentlich schwärzliche übergehe und hier 0·70 *m* Stärke erreiche.

Nach Dr. Wankel ist die prähistorische (diluviale) Schichte die dunkelste, erstreckt sich gleichförmig über die ganze Höhle und liegt auf dem unebenen Lösse.

Wir kennen keinen Löss, sondern eine taube Grauwackenschichte, und unsere diluviale Ablagerung besteht aus gelbgefärbtem Lehme und Kalkgeschiebe.

3. Dr. Wankel schreibt (pag. 357, Bilder) weiter:

„In der prähistorischen Schichte (in der er Reste vom Rhinoceros, Eisfuchs, Schneehasen und Rennthier fand) kamen auch ornamentirte Thongefässe und ein kleines Bernsteinstück vor. Doch der überraschendste Fund war ein in Oxyd verwandeltes Eisenmesser, welches mitten in der ungestörten Culturschichte unter zugeschlagenen Feuersteinwerkzeugen und Rennthierknochen lag."

Hierüber hat Dr. Wankel einen Notariatsact aufnehmen lassen (Mitth. d. anthr. Ges. Wien X, pag. 347, 1880). Seine Ansicht ging dahin, dass die palaeolithischen Menschen Handelsverbindungen mit Asien, wo man schon vor dieser Zeit Eisen kannte, besassen.

In der in Olmütz erscheinenden Zeitschrift (Časopis vlast. muz. spolku olom. Nr. 2, pag. 73 ai 1884) erkennt Dr. Wankel seinen Irrthum an und schreibt: „Da nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft es nicht angeht anzunehmen, der Rennthiermensch hätte schon Eisen gekannt und dieses umsoweniger, als das Eisenmesser eine mehr moderne Form besitzt". Er schreibt in dieser Zeitschrift weiter: „Dieses Räthsel lasse sich vielleicht so erklären: die palaeolithische Schichte reichte ursprünglich bis zur Höhlendecke, wurde jedoch durch nachträgliche Fluthen aufgewühlt und mit der historischen vermischt; und so gelangte das eiserne Messer in die palaeolithische Schichte.

Ich wende gegen diese Rechtfertigung Folgendes ein:

a) Reichte die palaeolithische Schichte bis zur Felsdecke, so konnte sich ja keine weitere, weder die prähistorische noch die historische bilden und es konnte eine Vermischung der historischen mit der palaeolithischen gar nicht stattfinden.

b) Die palaeolithische Schichte reichte in dieser Höhle nie höher, als wie wir angegeben haben. Wir fanden über derselben mächtige Feuerstätten in der prähistorischen und historischen Schichte. Wären grosse Fluthen gekommen, die im Stande gewesen wären, die Ablagerung aufzuwühlen und zu vermischen, so wären diese Feuerstätten nicht intact geblieben.

c) Gab es keine grossen Fluthen während und nach der Diluvialzeit bei uns. Sämmtliche Ablagerungsmassen kamen durch den Schlot in diese Höhle, vertheilten sich der ganzen Breite nach und bildeten nach ihrem Gefälle genau markirte Schichten.

d) Wäre die Höhle mit Ablagerungsmassen bis zur Decke ausgefüllt gewesen, so hätte sich der Schlot unbedingt verstopfen müssen und hätten keine Fluthen in die Höhle eindringen können.

Dr. Wankel hat sich im vorliegenden Falle offenbar bei Beurtheilung des Umstandes, ob die Schichte gestört oder ungestört war, geirrt.

Ob man es mit gestörten oder nicht gestörten Schichten zu thun hat, kann nur aus der gewissenhaften Erwägung aller Umstände, die erst nach vorgenommenen umfassenden Grabungen sich beurtheilen lassen, bestimmt werden.

Noch eines Umstandes will ich bei dieser Gelegenheit erwähnen.

Bei der Abteufung unseres Schachtes Nr. 1 gelangten wir in 1·40 *m* Tiefe auf die gelbe Lehmschichte; als der Kübel mit der Ablagerung aus der Tiefe 1·50 *m* aufgezogen war und der Inhalt desselben untersucht wurde, fanden wir den Unterkiefer eines Pferdes, einen Zahn vom Hasen und ein Fragment eines Molars vom Mammuth.

Hierauf wurde der Kübel herabgelassen, mit der Ablagerung angefüllt und hinaufgezogen. Und siehe da! Ein eiserner Nagel wurde mit der gelben Ablagerung aus dem Kübel herausgeschüttet.

Man denke sich unsere Ueberraschung; sofort wurde das Ausheben eingestellt, der Arbeiter musste hinauffahren, und die genaueste Besichtigung aller Objecte, aller Umstände begann.

Ich nahm eine Leiter und stieg in den Schacht herab; Herr Florian Hodelka (jetzt k. k. Bezirksthierarzt in Wischau) stand oben und schrieb die von mir dictirten Wahrnehmungen in das Vormerkbuch ein.

Als ich bei der Untersuchung der Schachtwände zur Tiefe 0·50 *m* gelangte, sah ich hier eine 0·30 *m* mächtige, weissgraue Aschenschichte; bei der geringsten Berührung derselben fielen Aschenpartien in den Schacht herab; ich sah Scherben und Knochen herabfallen, als ich tiefer in die Aschenschichte hineinstach. Jetzt war die Sache aufgeklärt.

Sobald nämlich der oben stehende Arbeiter den Kübel schnell herabgelassen hatte, perpendiculirte derselbe von der einen Schachtwand zur anderen, berührte so die Aschenschichte, riss eine Partie herab, und der in der schwarzen Lehmschichte gelegene eiserne Nagel fiel herab. Der unten befindliche Arbeiter hatte die inzwischen ausgehobene gelbe Erdmasse sammt dem, was heruntergefallen war, in den Kübel hineingethan und hinauf befördern lassen.

Auf dem Nagel selbst sahen wir die schwarzaschige Umhüllung.

Inhalt.

II. Die Höhle Výpustek bei Kiritein.

III. Die Býčí skálahöhle im Josefsthale.

IV. Die Höhle Kostelík im Mokráwalde nebst den übrigen Grotten des Hádekerthales.

Die Fauna der liasischen Brachiopodenschichten bei Hindelang (Algäu).

Von **Emil Böse.**

Mit 2 lithographirten Tafeln (Nr. XIV und XV).

Die liasischen Brachiopodenschichten am Hirschberg nördlich von Hindelang sind schon seit langer Zeit den Sammlern bekannt. Bereits Oppel gewann an jenem Orte ein grosses Material von Versteinerungen, welches Herr Professor v. Zittel durch Aufkäufe bei einem Lokalsammler bedeutend vermehrte, beziehungsweise vervollständigte. In jenen Schichten überwiegen die Brachiopoden an Zahl der Arten und Individuen, doch kommen neben ihnen auch Cephalopoden, Gasteropoden, Bivalven und Crinoiden vor. Nachdem ich das Material, welches Herr Prof. v. Zittel mir liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt hatte, einer vorläufigen Durchsicht unterworfen hatte, besuchte ich im Frühjahre 1892 den Fundplatz, um die Lagerungsverhältnisse zu studiren.

Nördlich von Hindelang erhebt sich vor dem Hirschberg ein kleiner Hügel, welcher an seinem östlichen Ende eine Aussichtswarte, die sogenannte Luitpoldshöhe, trägt. Begeht man das Profil des Hügels von Osten nach Westen, so findet man zuerst Hauptdolomit, ziemlich genau NS streichend und mit 45° W einfallend; auf ihm lagern anscheinend concordant grauweisse Kalke, welche zum Theil von Crinoiden erfüllt sind; ausserdem kommen darin Brachiopoden vor. Etwas westlich davon, wahrscheinlich durch eine Verwerfung abgetrennt, liegt eine Scholle desselben Gesteines, in welchem ich einen Ammoniten: *Arietites Hartmanni* fand; dieser, sowie der Charakter der (verkieselten) Brachiopoden beweist uns, dass wir es mit einer tiefliegenden Schicht des Lias, wahrscheinlich der Tuberculatus-Zone Oppel's zu thun haben. Leider bin ich bisher noch nicht im Stande gewesen, an jener Stelle genügendes Material zu sammeln, weshalb ich die Fauna der Schicht im palaeontologischen Theile dieser Arbeit nicht beschrieben habe. Das Gestein sieht äusserlich dem Dachsteinkalk sehr ähnlich, und die Schicht ist wahrscheinlich gleichaltrig mit dem Lias in Dachsteinkalkfacies am Hochfellen. Die Bezeichnung Tuberculatus-Zone halte ich für schlecht, weil sie falsche Vorstellungen über das Alter der Schicht erzeugt. Ich schlage deshalb für den Lias

in der Facies des Dachsteinkalkes den Namen „Hochfellenschichten" vor, nach der klassischen Localität, deren Fauna demnächst durch die Herren Dr. Joh. Böhm und Dr. Ammon beschrieben werden wird.

Oberhalb der Luitpoldshöhe liegt auf dem Hauptdolomit ein Haufwerk von Blöcken, welche aus zum Theil rothem, zum Theil grauem Kalk bestehen; sie rühren offenbar von einem alten Bergsturze her. Diese Blöcke sind zuweilen von Versteinerungen erfüllt und haben die ganze im folgenden Theile beschriebene Fauna geliefert; anstehend ist die Schicht bisher nicht gefunden worden. Ich überzeugte mich durch eigenes Sammeln davon, dass in allen Blöcken in der Hauptsache dieselben Versteinerungen vorkommen, so dass es als ganz unbedenklich erscheint, anzunehmen, dass alle im palaeontologischen Theile beschriebenen Fossilien aus derselben Schicht stammen.

Um die Versteinerungen unserer Localität mit denen anderer Faunen vergleichen zu können, habe ich die folgende Tabelle zusammengestellt, aus welcher natürlich die unbenannten Stücke fortgelassen sind.

Unter dem Namen Nordalpen[1]) habe ich bei der Rubrik „unterer Lias" die Localitäten: Hierlatz, Hochfellen, Pfonsjoch und Vilser Alpen zusammengefasst. Bei der letzteren Localität kommen in Betracht: die Tuberkulatusschichten am bösen Tritt und am Aechsele, die Hierlatzkalke vom bösen Tritt, der Reichenbachquelle etc. und die Tuberkulatusbank der Mergelfacies am Magnusacker. Für den mittleren Lias der Nordalpen sind wieder hauptsächlich die Vilser Alpen wichtig, und zwar die Fundplätze an der Fahrstrasse zum Schwansee und am Rothenstein.

Unter dem Namen „Mitteleuropäische Provinz" habe ich Frankreich, England und Deutschland zusammengefasst, soweit es sich in diesen Ländern nicht um alpine Localitäten handelt. Was die Rubrik Südalpen und Italien angeht, so habe ich in Beziehung auf den unteren Lias die Schichten von Sospirolo, St. Cassian, Longobucco, Taormina, Montagna del Casale und Bellampo in Betracht gezogen; für den mittleren Lias die Schichten mit *T. Aspasia Men.*, welche von den verschiedensten Orten Italiens beschrieben sind.

Ganz fortgelassen habe ich eine Vergleichung mit den Ablagerungen von Saltrio und Arzo. Parona[2]) fasst diese Schichten als mittleren Lias auf, ich kann mich dieser Meinung nicht anschliessen. Parona zählt 20 Brachiopodenarten auf, von welchen sehr viele auch aus dem unteren Lias bekannt sind.

Dazu kommt, dass von der als *Rhynchon. Briseis Gem.* beschriebenen Form wohl viele Exemplare zur *Rh. belemnitica Quenst.* gehören. Schon in der Arbeit über Castel Tesino[3]) habe ich darauf

---

[1]) Bei meinen Vergleichungen in der Tabelle habe ich mich zuweilen nicht blos an die Literatur gehalten, sondern auch einzelne, in der Münchener Sammlung gut vertretene Faunen herangezogen, so z. B. die Hochfellenschichten, welche tiefliasisch sind; Gümbel (Geogn. Beschr. d. bayr. Alpengeb. pag. 389 [1861]) identificirt sie sogar mit den Kössener Schichten.

[2]) Parona: J. brach. lias. di Saltrio e Arzo (1884).

[3]) Böse und Finkelstein: Die mitteljur. Brachiopoden-Schichten von Castel Tesino (Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch. 1892, pag. 297).

Hindelang	Unterer Lias			Mittlerer Lias		
	Nord-alpen	Süd-alpen und Italien	Mittel-Europa	Nord-alpen	Süd-alpen und Italien	Mittel-Europa
Arietites cf. falcaries robustus Qu.	—	—	+	—	—	—
„ *cf. Bodleyi Buckm.*	—	—	+	—	—	—
Pleurotomaria anglica Sow.	+	+?	+	—	—	—
Ostrea Arietis Qu.	+	—	+	—	—	—
Plicatula Hettangiensis Terqu.	+	—	+	—	—	—
Gryphaea cfr. arcuata Lam.	+	—	+	—	—	—
Avicula sinemuriensis D'Orb.	+	+	+	+	—	+
Pecten subreticulatus Stol.	+	+	—	—	—	—
„ *calvus Goldfss.*	+	+	+	—	—	—
Terebratula punctata Sow.	+	+	+	+	—	+
„ „ *var. ovatissima Qu.*	+	—	+	—	—	—
„ „ *var. Andleri Opp.*	+	—	—	—	+?	—
„ *basilica Opp*	+	+	+	—	—	—
„ *Edwardsi Dav.*	—	—	—	—	—	+
Waldheimia Waterhousi Dav.	+	—	+	+	—	+
„ *cornuta Sow*	—	+		+	—	+
„ *Mariae D'Orb.*	—	—	—	—	—	+
„ *perforata Piette*	+	+	+	—	—	—
„ *Sarthacensis Desl.*	—	+	—	—	—	+
„ *indentata Sow.*	—	—	—	—	+	+
„ *subnumismalis Dav.*	+	—	—	—	—	+
„ *mutabilis Opp.*	+	—	—	—	+	—
Rhynchonella belemnitica Qu.	+	+	+	—	—	—
„ *polyptycha Opp.*	+	—	—	—	+	—
„ *Greppini Opp.*	+	+	—	—	—	—
„ *cf. palmata Opp.*	+	+	—	—	+	—
„ *Fraasi Opp.*	+	—	—	—	+?	—
„ *latifrons Stur.*	+	—	—	—	—	—
„ *plicatissima Qu.*	+	+	+	—	—	—
„ „ *var. appln. Rothpl.*	+	—	+	—	—	—
„ *retusifrons Opp.*	+	—	—	+?	+?	—
„ *laevicosta Stur.*	+	—	—	—	—	—
Spiriferina Haueri Suess	+	+	—	—	—	—
„ *Münsteri Dav.*	—	+	—	—	+	+
„ *angulata Opp.*	+	+	—	+	+	—
„ *alpina Opp.*	+	—	—	—	—	—
„ *obtusa Opp.*	+	+	+	+	+	—
„ *sicula Gem.*	+	+?	—	—	+	—
„ *rupestris Desl.*	—	—	—	+	—	+
Pentracrinus cf. tuberculatus Mill.	+	—	+	—	—	—

hingewiesen, dass die Abbildungen dieser Species, welche Parona gibt, nicht mit denjenigen Gemmellaro's übereinstimmen. Ausserdem ist unter dem Namen *T. punctata Sow. var. brevis* (loc. cit. T. 4, Fig. 15) eine echte *T. basilica Opp.* abgebildet, eine Species, welche ebenso wie *Rh. belemnitica* nur aus dem unteren Lias bekannt ist. Die Fauna ist also durchaus nicht sicher mittelliasisch; da die Frage nach dem Alter aber noch nicht entschieden ist, so lasse ich die Localität aus der vergleichenden Tabelle fort.

Aus der Tabelle ersehen wir, dass von den beschriebenen 40 Arten und Varietäten 21 nur aus dem unteren Lias bekannt sind, dass 15 bis in den mittleren Lias hinauf gehen und 4 bisher nur im mittleren Lias gefunden worden sind. Hierbei fällt uns vor Allem das Ueberwiegen der unterliasischen Formen auf; schon dieser Umstand muss uns zu dem Schluss führen, dass wir es mit echtem unteren Lias zu thun haben. Ausserdem ist zu bedenken, dass gerade diejenigen Classen, welche am wichtigsten für die Bestimmung des Horizontes sind, nämlich die Ammoniten, Gastropoden und Lamellibranchiaten, einen entschieden unterliasischen Charakter tragen.

Von den Brachiopoden sind diejenigen besonders wichtig, welche auf den unteren Lias beschränkt, aber auch ausserhalb der Alpen gefunden worden sind. Dahin gehört vor Allem die *Ter. basilica*, welche im unteren Lias von Schwaben vorkommt und dort gemeiniglich grösser wird als in den Alpen. *Waldh. perforata* findet sich im unteren Lias von Mitteleuropa, in Italien und in den Alpen z. B. am Hochfellen und am Pfonsjoche. *Rh. belemnitica* ist eine typisch unterliasische Form, in den Alpen kommt sie fast überall da vor, wo der untere Lias als Hierlatzfacies entwickelt ist. Die *Rh. plicatissima* mit ihrer Varietät *applanata Rothpl.* ist ebenfalls im unteren Lias weit verbreitet; am Hochfellen und am Pfonsjoch ist sie nicht selten. Diesen Species stehen an Wichtigkeit diejenigen zunächst, welche in der mediterranen Provinz nur im unteren Lias vorkommen. *Rh. Greppini*[1]) kennen wir bisher nur aus dem unteren Lias, ebenso *Rh. latifrons Stur.* (von Rothpletz als *aff. flabellum Gem.* bezeichnet) ebenso *Rh. laevicosta Stur. Spiriferina Haueri* ist nur aus den tiefen Liasschichten der mediterranen Provinz bekannt, vor Allem vom Hochfellen; *Sp. alpina*[1]) ist bisher nur aus dem unteren Lias beschrieben worden. Dass ein grosser Theil der Brachiopoden sowohl im unteren wie im mittleren Lias vorkommt, kann uns nach den Arbeiten von Rothpletz, Geyer, Parona, Di Stefano, Fucini, Gemmellaro, Uhlig, Canavari u. s. w. nicht befremden. Auffallend ist allerdings, dass bei Hindelang 4 Arten gefunden sind, welche man bisher nur aus dem mittleren Lias gekannt hat, nämlich *W. Mariae*

[1]) Als das Manuscript dieser Arbeit bereits fertig gestellt war, erhielt ich die Arbeit Parona's: Revis. d. Fauna lias. di Gozzano, 1892. In dieser Publication werden *Rh. Greppini* und *Sp. alpina* nebst anderen Hierlatzformen aus dem mittleren Lias beschrieben; ja man kann sagen, dass die Fauna von Gozzano dafür, dass sie aus einer einzigen Schicht stammt, eine merkwürdige Mischung von unter- und mittelliasischen Formen darstellt. Da meine Arbeit bereits abgeschlossen ist, kann ich leider nicht genauer auf die Abhandlung Parona's eingehen.

D'Orb., *W. indentata Sow.*, *T. Edwardsi Dav.* und *Sp. rupestris Desl.* Die letzte Species fällt allerdings weg, wenn wir die Schichten von Saltrio und Arzo als unteren Lias auffassen. Rothpletz nahm noch an, dass *W. Waterhousi*, *W. cornuta* und *W. Sarthacensis* nur im mittleren Lias vorkommen, und sicherlich haben diese Species dort auch die grösste Verbreitung; aber bereits Deslongchamps citirte die *W. Waterhousi* aus dem unteren Lias von Frankreich (Martin hatte die betreffenden Stücke als *W. retusa* beschrieben, ebenso Oppel); aus dem alpinen unteren Lias ist sie bisher wohl noch nicht beschrieben worden, doch befinden sich zwei Stücke vom Hochfellen in der Münchener Sammlung. *W. cornuta* und *W. Sarthacensis* hat neuerdings Fucini aus dem unteren Lias von Longobucco citirt. Dass aber die vorher genannten vier Brachiopoden bis jetzt noch nicht im unteren Lias gefunden sind, kann uns doch wohl nicht irre machen, denn diese Species kommen in so wenigen Exemplaren vor, dass sie bei der Horizontbestimmung kaum den Ausschlag geben können. Wir müssen uns doch auch darnach richten, in welcher Anzahl die einzelnen Arten vertreten sind, und in dieser Beziehung sind *Rh. belemnitica*, *Rh. Greppini*, *T. punctata var. Andleri*, *W. Waterhousi*, *Spiriferina Haueri* und *Sp. alpina* entschieden vorherrschend; sie geben den Grundcharakter der Brachiopodenfauna an. Die eigenartige Vergesellschaftung der Arten bringt uns zu dem Schlusse, zu welchem in Beziehung auf andere Schichten auch Rothpletz kam: die Hierlatzkalke bei Hindelang gehören (ebenso wie diejenigen von der Hierlatzalpe) in den unteren Lias; allerdings sind versprengte Reste von mittelliasischen Formen in diesen Schichten enthalten, doch bedeutet dies nichts anderes, als dass jene mittelliasischen Formen in den Alpen in früherer Zeit auftraten, als in den weiter nördlich gelegenen Districten.

Oppel[1]) stellte die Hierlatzschichten in den oberen Theil des unteren Lias, und zwar sollen sie etwa

die Zone des *Ariet. raricostatus*
„ „ „ *Orynot. orynotum*
„ „ „ *Ariet. obtusus*
„ „ „ *Pentacr. tuberculatus*

umfassen. Geyer[2]) stimmt dem nicht bei, sondern will die Hierlatzablagerungen in die Zone der *Oxynoticeras oxynotum* stellen. Mir scheint aus dieser Verschiedenheit in den Meinungen der einzelnen Autoren nichts anderes hervorzugehen, als dass es bisher unmöglich war, den alpinen Lias in der Facies des Hierlatz mit dem der mitteleuropäischen Provinz in Beziehung auf Zonen zu parallelisiren. Vielleicht wäre es am besten, in den Alpen für den Lias in der Hierlatzfacies nur drei Zonen aufzustellen: Unterer Lias, Zone der *T. Aspasia* und oberer Lias. Der untere Lias würde dann in den Nord-

---

[1]) Oppel, Das Alter der Hierlatzschichten (N. Jahrb. f. Min. 1892, pag. 61)
[2]) Geyer, Cephalop. d. Hierlatz, Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1886, pag. 277, 278 und 280.

alpen besonders durch die reichen Faunen des Hierlatz, der Vilser Alpen und von Hindelang vertreten sein; als Parallelschichten in den Südalpen wären etwa die Ablagerungen von Sospirolo und St. Cassian (Fanisalp) aufzuführen. Natürlich wird es immer wieder nöthig sein, die Fauna der einzelnen Localitäten in ihrem Verhältnisse zu ausseralpinen zu untersuchen, obwohl das Resultat bisher kein besonders günstiges war. Auch bei Hindelang ist es unmöglich, eine genaue Altersangabe zu machen. Als untere Grenze haben wir wohl die Tuberculatusbank zu bezeichnen, welche Bänke unsere Schichten aber noch nach oben hin vertreten, lässt sich nicht bestimmen; man kann nur aussagen, dass die Ablagerungen in den oberen Theil des unteren Lias gehören.

Vielleicht wird es mir jedoch möglich sein, in der nächsten Zeit auf eine andere Weise zu einer Beantwortung der Frage nach dem Alter der Hierlatzschichten zu gelangen; es ist mir gelungen, mehrere reiche Fundplätze für Ammoniten des Fleckenmergels zu entdecken und eine Anzahl von bestimmten Zonen nachzuweisen. Mit den Ammoniten zusammen kommen Brachiopoden vor, und zwar anscheinend zum Theil Hierlatzformen. Ich werde in einer Monographie der Fleckenmergelfauna der von mir entdeckten Localitäten demnächst auf das eben erörterte Problem zurückkommen.

Palaeontologischer Theil.

Nachdem Geyer 1889 seine äusserst verdienstvolle Arbeit über die Hierlatzbrachiopoden veröffentlicht hat, werden die nachfolgenden Beschreibungen nur eine Art Ergänzung zu jener Arbeit bilden können. Obwohl ich den Werth der Geyer'schen Abhandlung in vollem Maasse anerkenne, kann ich doch nicht umhin, manchem Zweifel an seinen Ausführungen Ausdruck zu geben. Auf den nachfolgenden Seiten will ich im Grossen und Ganzen nichts als eine vollständige Liste der Hindelanger Fauna geben, nur bei einigen Formen hielt ich grössere Ausführlichkeit für nothwendig.

Bei der Untersuchung der in dieser Arbeit beschriebenen Fossilien ward mir die liebenswürdigste Unterstützung von Seiten der Herren Prof. v. Zittel, Dr. Rothpletz und v. Suttner zu Theil; ihnen Allen spreche ich meinen Dank aus.

Den Herren Dr. A. Bittner in Wien und Dr. E. Fraas in Stuttgart danke ich für die freundliche Uebersendung von Vergleichsmaterial.

Brachiopoda.

Terebratula Klein.

Terebratula punctata Sowerby.

1889. *T. punctata Geyer*: Ueber die liasischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstatt (Abh. d. k. k. geol. Reichsanst., pag. 111, Fig. 1—3, 6—10, 12—16 [non 5, 11; 4?] c. syn.).

1889. *T. punctata De Stefani*: Le pieghe delle Alpi Apuane (Pub. d. k. Ist. Sup. in Firenze, pag. 27).

1890. *T. punctata Tausch*: Fauna der grauen Kalke von Südtirol (Abh. d. k. k. geol. Reichsanst., pag. 3, T. 3, Fig. 2—6).

1891.* *T. punctata Di Stefano*: Il Lias med. d. Mte. S. Giuliano (Atti d. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, pag. 105).

1891. *T. punctata Fucini*: Fossili lias. calabresi (Boll. d. Soc. ital., pag. 90).

1891. (1892.) *T. punctata Haas*: Étude mon. et crit. des brach. rhétiens et jur. d. Alpes Vaudoises, Supplément (Mém. d. l. Soc. Pal. Suisse, pag. 145, T. XI, Fig. 12).

1892. *T. punctata Fucini*: Molluschi e Brachiopodi d. Lias infer. di Longobucco (Cosenza) (Bull. d. Soc. Malacologica Italiana, pag. 27, T. 1, Fig. 1).

1892. *T. punctata Parona*: Rev. d. Fauna lias. di Gozzano (Mem. d. R. Accad. d. Sc. di Torino, pag. 40).

Typus. 3 St.

Der Typus der *Ter. punctata* kommt bei Hindelang nur vereinzelt vor; man kann die Stücke, welche ihn repräsentiren, übrigens auch nur schwierig von den verschiedenen Varietäten abtrennen. Die drei Stücke, welche ich selbst gesammelt habe, weisen den gewöhnlichen Habitus der schwäbischen *Ter. punctata* auf. Bei manchen Stücken, besonders bei jugendlichen, kann man in Zweifel darüber gerathen, ob man sie zu dem Typus der *Ter. punctata* oder zur *Var. Andleri Opp.* stellen soll; so sehr gehen beide in einander über.

Was die Synonyma angeht, so habe ich auf Geyer's Liste verwiesen, muss jedoch bemerken, dass ich die *Ter. Edwardsi Dav.*, *Ter. subovoides Desl.* sowie *Ter. Radstockiensis Dav.* als besondere Arten auffasse, wie dies auch schon Rothpletz[1]) that. In Beziehung auf die *Ter. subovoides Desl.* und *Ter. Radstockiensis Dav.* kann ich allerdings nur nach den betreffenden Abbildungen urtheilen; aber *Ter. Edwardsi Dav.* findet sich auch bei Hindelang und unterscheidet sich von der *Ter. punctata Sow.* sowie deren Varietäten merklich durch das kleine Foramen und die eigenartigen Wölbungsverhältnisse der Schalen. Die von Neumayr[2]) als *Ter. perforata Piette* beschriebene Form ist zum Theil (loc. cit. Fig. 7) die echte *Ter. punctata Sow.*; Fig. 8 gehört zur *Waldh. perforata Piette.* Geyer führt die betreffende Abhandlung Neumayr's in seiner Synonymenliste nicht auf. Geyer hat eine Anzahl von Varietäten der *Ter. punctata* abgebildet; doch möchte ich Fig. 5 und 11 auf Tafel 1 ausscheiden; diese Stücke gehören sicherlich zur *Ter. basilica Oppel*; welche letztere Species Geyer nicht von der Localität Hierlatz beschreibt. Ob zu dieser Art auch noch Fig. 4 gehört, kann ich nicht mit Gewissheit behaupten, es wäre immerhin möglich, dass das abgebildete Stück in die *Var. Andleri Opp.* zu rechnen wäre.

---

[1]) Rothpletz: Vilser Alpen, pag. 109 (1886).

[2]) Neumayr: Unt. Lias d. Alpen (1879. Abh. d. k. k. geol. Reichsanst., pag. 17, T. 1, Fig. 7 [non 8]).

Behrendsen[1]) hält offenbar die *T. punctata* für eine *Waldheimia*; einen Grund gibt er nicht an.

Var. ovatissima Quenst. 8 St.

Nur eine kleine Anzahl von Exemplaren dieser Varietät ist bisher in den Liasschichten bei Hindelang gefunden worden, was wohl zum Theil daher rührt, dass die *Var. Andleri* und *Var. ovatissima* sehr in einander übergehen. Bei dem Vorherrschen der ersteren Form kann man natürlich nur ganz charakteristische Stücke als zur zweiten Varietät gehörig abtrennen. Geyer bemerkt, dass bei seinen Stücken der Stirnrand gehoben erscheine, dasselbe ist jedoch auch bei der Varietät *Andleri* der Fall. Die eigentlichen Unterschiede sind wohl nur in den Wölbungsverhältnissen der Klappen zu finden.

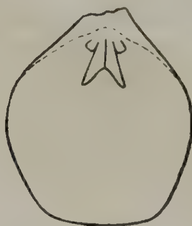
Var. Andleri Oppel. Mehrere 100 St.

Taf. XIV, Fig. 4, 5.

Rothpletz[2]) hat Oppel's *Ter. Andleri* als Varietät der *Ter. punctata* aufgefasst, worin Geyer und Di Stefano ihm folgten. Allerdings bildet Geyer (loc. cit.) auf T. 1 einige Stücke ab, welche wohl nicht zur *Ter. punctata* gehören, sondern eher zur *Ter. basilica Opp.* Diese beiden Arten lassen sich jedoch sehr gut scheiden. Der Umriss bei *T. punctata Var. Andleri* ist stets länglich pentagonal, die Stirn hat keine so scharfen Ecken, resp. ist nicht so scharf abgeschnitten, und der Schnabel ist etwas weniger kräftig und breit als bei *T. basilica.*

Das Armgerüst der *Var. Andleri* ist sehr einfach; ich bilde es noch einmal ab, weil ich bei meinen Stücken Schleifen fand, welche in verschiedenen Theilen nicht mit der von Geyer gegebenen Zeich-

Fig. 1.



T. punctata var. Andleri Opp.

nung übereinstimmen. Vor Allem sind die von mir gefundenen Gerüste viel kürzer als das von Geyer publicirte, ausserdem ist die Brücke nicht scharf geknickt, sondern sie bildet vielmehr einen Bogen. Ein

[1]) Z. Geologie der Cordilleren. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1891, p. 395).

[2]) Rothpletz: Vilser Alpen (Palaeontographica, Bd. XXXIII, 1886, pag. 109).

Medianseptum hat Geyer nicht gesehen, er glaubt, dass Rothpletz eine „kielartige erhabene Leiste“ auf dem Steinkern dafür gehalten habe. Wenn man aber vor dem Schleifen die Schalen vorsichtig abblättert, so kann man leicht das kurze dünne Medianseptum, resp. den Abdruck desselben im Steinkern, erkennen. Dicht unter diesem Septum, d. h. weiter gegen die Stirn hin, zeigt sich eine kielartig erhabene Leiste (auf dem Steinkern), welche allerdings, wie Geyer angibt, sich gegen die Stirn hin zuweilen zu gabeln scheint, und sicherlich, wie er richtig bemerkt, nichts mit einem Septum zu thun hat. Das wirkliche Medianseptum, welches Geyer nicht gesehen hat, ist, wie schon bemerkt, sehr kurz, zeigt sich auf dem Steinkern natürlich auch nicht als Erhöhung, sondern als Einsenkung. Geyer hat angenommen, dass an solchen Stellen die „Leiste“ aus der Schale herausgebrochen sei; da jedoch die Leiste eine Muskellinie sein soll, so ist ein Herausbrechen wohl nicht gut möglich, haben wir es doch mit einem blossen Abdruck einer Vertiefung in der Schale zu thun, der herausgebrochene Theil nahe am Schlossrand ist eben die Stelle, wo das Septum sass, hat aber nichts mit der „Leiste“ zu thun. Ferner muss ich bemerken, dass „keulenförmig“ wohl nicht das richtige Adjectiv für die beiden grossen Eindrücke der Schliessmuskeln ist; diese verflachen sich gegen die Mitte der kleinen Schale hin und verschwinden schliesslich. Die scharfe Begrenzung, welche Geyer in seiner Zeichnung angibt, wird nur durch einen Anwachsstreifen, welcher über diese Stelle verläuft, bewirkt. Bei guter Beleuchtung kann man die Fortsetzung der Muskeleindrücke weit über den Anwachsstreifen hinaus verfolgen. (Siehe Taf. XIV, Fig. 4.)

Terebratula Edwardsi Davidson. 4 St.

1851. *T. Edwardsi Davidson*: Britisch lias. and ool. Brach. pag. 30, T. 6, Fig. 11, 13, 14, 15?
1876. *T. punctata var. Edwardsi Davidson*: Suppl. to the jurass. and triass. Brachiop. pag. 131, T. 17, Fig. 22.
1856. *T. Edwardsi Oppel*: Jura, pag. 183, Nro 108.
1864. *T. Edwardsi Deslongchamps*: Pal. franç., Brach., pag. 167, T. 41, Fig. 3—7, T. 42, Fig. 1—10.

Vier Stücke stimmen mit den Abbildungen und Beschreibungen bei Davidson und Deslongchamps gut überein. Zwar hat der erstere Autor später seine Species als blosse Varietät der *T. punctata* aufgefasst, doch glaube ich, dass die Art sich aufrecht erhalten lässt. Das Foramen ist viel kleiner, die Wölbung der Schalen, vor Allem der grossen, viel stärker als bei *Ter. punctata.* Ausserdem gibt Deslongchamps an, dass das Armgerüst dem der *T. punctata* zwar ähnlich, aber länger als dieses sei.

Terebratula basilica Oppel. Mehrere 100 St.

Taf. XIV, Fig. 6.

1861. *T. basilica Oppel*: Brachiop. d. unt. Lias (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., pag. 532, T. 10, Fig. 1).

1858. *T. ovatissima (e parte) Quenstedt*: Jura, pag. 75, T. 9, Fig. 2.
1884. *T. Engeli Haas*: Beitr. z. Kenntniss d. lias. Brach.-Fauna von Südtirol etc., pag. 22, T. 3, Fig. 3—5.
1884. *T. punctata (e parte) Parona*: Brach. lias. di Saltrio e Arzo, T. 4, Fig. 15.
1886. *T. basilica Rothpletz*: Vilser Alpen, pag. 109.
1889. *T. punctata Andleri (e parte) Geyer*: Brach. d. Hierlatz, T. 1, Fig. 5 und 11.

Die *Ter. basilica* ist an unserer Localität nächst der *Ter. punctata Var. Andleri* wohl die häufigste Species. Sie lässt sich von der *Ter. punctata* leicht durch die breite, scharf fünfseitige Gestalt, sowie durch den breiten Schnabel unterscheiden; selbst bei den jugendlichen Exemplaren ist eine Trennung noch möglich.

Die *Ter. Engeli Haas* aus dem Lias von St. Cassian halte ich für die echte *Ter. basilica*, sie stimmt mit den grossen Exemplaren aus Schwaben gut überein. Dass Haas seine Stücke nicht mit der Oppel'schen Species vereinigte, geschah wohl nur, weil er diese für eine *Waldheimia* hielt. Ich habe das Armgerüst durch Anschleifen eines Stückes sichtbar gemacht, und es stellte sich heraus,

Fig. 2.



T. basilica.

dass die Schleife eine typische Terebratelschleife ist, ein Septum ist zwar vorhanden, aber nur kurz und dünn, wie es gewöhnlich bei den Biplicaten zu finden ist. Auf dem Steinkern zeigen sich zu beiden Seiten des Septums grosse Muskeleindrücke, welche sich gegen die Mitte der Schale verflachen.

In Betreff der weiteren Synonyma vergl. Rothpletz, Vilser Alpen, pag. 109, mit dessen Ausführungen ich vollkommen übereinstimme.

Terebratula (*Pygope*) *sp. ind.* 1 St.

Taf. XIV, Fig. 3.

Unter den Brachiopoden von Hindelang befindet sich eine nucleate Terebratel, welche ich mit keiner bekannten Species zu identificiren vermag.

Umriss: quer elliptisch, sehr lang gestreckt.
Seitencommissur: wenig geschweift.
Stirncommissur: in ziemlich starker Curve nach hinten gezogen.

Kleine Schale: flach, unter der Mitte beginnt ein Sinus, welcher sich schnell vertieft und an der Stirn ca. $^1/_3$ der Schalenbreite einnimmt. Die Wirbelkanten bilden einen sehr stumpfen Winkel (fast 180°).

Grosse Schale: ziemlich gewölbt; von der Stirn bis auf die Spitze zieht sich, dem Sinus der kleinen Schale entsprechend, ein Wulst, welcher wenig gewölbt, sich deutlich von dem übrigen Theile der Schale abhebt.

Schnabel: klein, wenig herabgebogen, spitzig, mit deutlichen Kanten versehen, welche eine falsche Area begrenzen. Schlosslinie gerade.

Mit der *T. nimbata Oppel* lässt sich unsere Form nicht identificiren, weil sie bedeutend gestreckter ist als jene. Eine gewisse Aehnlichkeit hat das Stück mit *T. Aspasia Menegh.*, unterscheidet sich von ihr jedoch durch die geringe Grösse des Schnabels. Da mir nur ein Exemplar vorliegt, welches noch dazu nicht ausgewachsen zu sein scheint, lasse ich die Art einstweilen unbenannt.

Waldheimia Davidson.

Waldheimia Waterhousi Davidson. ca. 40 St.

1851. *T. Waterhousi Davidson*: Monogr. of Brit. lias. and ool. Brach., pag. 31, T. 5, Fig. 12—13.

1864. *W. Waterhousi Deslongchamps*: Pal. franç. Brachiop., pag. 103, T. 21, Fig. 1—6 cum syn.

1876. *W. Waterhousi Davidson*: Suppl. to the jur. a. triass. Brach. pag. 174.

1886. *W. Waterhousi Rothpletz*: Vilser Alpen, pag. 126, T. 14, Fig. 9.

Diese Species ist in unseren Schichten sehr häufig zu finden, sie variirt etwas, zeigt aber im Grossen und Ganzen die Normalausbildung, wie sie bei Deslongchamps und Davidson abgebildet und beschrieben ist. Bei den meisten Stücken tritt nur auf der kleinen Schale eine Depression auf; bei einer Anzahl gesellt sich hierzu jedoch noch eine Depression auf der grossen Schale, so dass die Curve der Stirnlinie sehr schwach wird; da jedoch alle Stücke den gleichen Charakter tragen und vor Allem die Einschnürung der Stirn besitzen, so ist eine Trennung in zwei Species nicht möglich.

Waldheimia cornuta Sowerby. 5 St.

1825. *T. cornuta Sowerby*: Min. conch. Vol. V, pag. 66, T. 406, Fig. 4.

1864. *W. cornuta Deslongchamps*: Pal. franç. Brachiop., pag. 95, T. 17, 18, 19.

1876. *W. quadrifida var. cornuta Davidson*: Suppl. to the jur. and trias. Brachiop., pag. 158, T. 21, Fig. 19.

1892. *W. cornuta Fucini*: Moll. e. Brach. di Longobucco, pag. 33 cum syn.

1892. *W. cornuta Parona*: Rev. d. Fauna lias di Gozzano, pag. 32, T. 2, Fig. 30.

In den Schichten von Hindelang kommt die *W. cornuta* selten vor, und stets in der Varietät, welche Deslongchamps auf Taf. 18, Fig. 7 abbildet.

Waldheimia perforata Piette. 1 St.

1864. *W. perforata Deslongchamps*: Pal. franç., pag. 73, T. 9, Fig. 1—5, T. 23, Fig. 1—3 cum syn.
1871. *T. psilonoti Quenstedt*: Brachiopoden, pag. 329, T. 46, Fig. 58.
1876. *W. perforata Davidson*: Suppl., pag. 164, T. 24, Fig. 1—3, ?5.
1886. *W. perforata Rothpletz*: Vilser Alpen, pag. 122, T. 8, Fig. 16.
1892. *W. perforata Fucini*: Moll. e. Brach. di Longobucco, pag. 34, T. 1, Fig. 3.

Diese Art lässt sich von der ebenfalls bei Hindelang vorkommenden *W. Sarthacensis* nur schwer unterscheiden; immerhin gelang es mir ein Stück mit Sicherheit zu bestimmen; ich trenne es von der *W. Sarthacensis* auf Grund der Gestalt des Schnabels und der Seitencommissuren ab. Aeusserst auffallend ist es, dass beide Arten in derselben Schicht vorkommen, während sonst die eine für den untersten, die zweite für den mittleren Lias charakteristisch ist.

Waldheimia Mariae D'Orbigny. 2 St.

1849. *T. Mariae D'Orbigny*: Prodrome Nr. 236.
1864. *W. Mariae Deslongchamps*: Pal. franç., pag. 160, T. 20. Fig. 1—7.
1876. *W. Mariae Davidson*: Suppl. pag. 158, T. 21, Fig. 16—18.

Zur *Waldheimia Mariae* stelle ich zwei globose Stücke, welche in allen Theilen mit der Beschreibung Deslongchamps' und Davidson's übereinstimmen. Sie ähneln besonders der Varietät, welche bei Deslongchamps (loc. cit.) auf T. 20, Fig. 2 abgebildet ist.

Waldheimia indentata Sowerby. 2 St.

1864. *W. indentata Deslongchamps*: Pal. franç., pag. 133, T. 32, Fig. 1—13 cum syn.
1876. *W. indentata Davidson*: Suppl., pag. 169, T. 21, Fig. 10—15.

Diese Form wird durch den niedrigen Schnabel und die starke Wölbung der Schalen charakterisirt.

Waldheimia Sarthacensis Deslongchamps. 3 St.

1864. *W. Sarthacensis Deslongchamps*: Pal. franç., pag, 130, T. 31, Fig. 1—8.
1887. *W. Sarthacensis Haas*: Brach. rhét. et jur., pag. 121, T. 7, Fig. 1—3, 11, 15, 19—21, 24 cum syn.
1892. *W. Sarthacensis Fucini*: Moll. e brach. di Longobucco, pag. 36, T. 1, Fig. 4.

Diese Art ist bei Hindelang sehr selten, sie zeichnet sich vor ähnlichen Formen durch den hohen Schnabel und die gegen die Stirn hin stark aufgebogenen Seitencommissuren aus. Dass Alles, was

Haas und Parona[1]) zu dieser Art stellen, wirklich dorthin gehört, möchte ich bezweifeln; leider gestatten die Abbildungen mir nicht, meine Zweifel genauer zu begründen; mir fällt vor allen Dingen der fast geradlinige Verlauf der Seitencommissur und die verhältnissmässig geringe Höhe des Schnabels, sowie bei einigen Stücken die ausserordentlich breite Gestalt auf.

Waldheimia mutabilis Oppel. 10 St.

1889. *W. mutabilis Geyer*: Brach. d. Hierlatz, pag. 18, T. 2, Fig. 31—36, T. 3, Fig. 1—7 cum syn.

Von dieser an der Hierlatzalpe so häufigen Art findet sich bei Hindelang nur eine kleine Anzahl von Individuen. Bei alledem kann man auch hier den Wechsel der Form beobachten; doch wird man keinen Augenblick im Zweifel sein über die Zusammengehörigkeit der Stücke. Von der *W. Waterhousi* ist die Species durch die in gerader Linie verlaufende Stirn leicht zu unterscheiden.

Waldheimia subnumismalis Davidson. Ca. 20 St.

1864. *W. subnumismalis Deslongchamps*: Pal. franç., pag. 124, T. 27—29.
1876. *W. subnumismalis Davidson*: Suppl. pag. 162, T. 21, Fig. 1—7.
1884. *W. subnumismalis Davidson*: Appendix, pag. 270, T. 20, Fig. 14.
1889. *W. cf. subnumismalis Geyer*: Brach. d. Hierlatz, pag. 28, T. 3, Fig. 31, 32.
1892. *W. subnumismalis Parona*: Rev. d. Fauna lias. di Gozzano, pag. 52, T. 1, Fig. 26.

Auch bei Hindelang variirt diese Species im Umrisse zwischen kreisrund, suboval und nahezu pentagonal. Man unterscheidet sie von der *W. numismalis* durch die Stärke des Schnabels. Die von Haas (Brach. rhét. et jur. 1887) pag. 120, Taf. 7, Fig. 4—10, 12, 14, 16 und 17 als *Zeilleria numismalis* abgebideten und beschriebenen Stücke gehören wohl zum grössten Theil zur *W. subnumismalis*, da sie einen für die *W. numismalis* viel zu kräftigen Schnabel besitzen. Was Geyer als *W. alpina* beschreibt, möchte ich ebenfalls zur *W. subnumismalis* stellen; Schnabel und Wölbungsverhältnisse stimmen gut mit unserer Art überein, nur ist der Umriss kreisrund bis quer elliptisch; aber Deslongchamps bildet auch solche Varietäten ab; bei Hindelang sind diese sogar häufiger als die länglichen, eine specifische Scheidung lässt sich jedoch nicht vornehmen.

Rhynchonella Fischer.

Rhynchonella belemnitica Quenstedt. Mehrere 100 St.

Taf. XV, Fig. 5, 6 (8 ist *Rh. variabilis Schl.*)

1858. *T. belemnitica Quenstedt*: Jura, pag. 73, T. 8, Fig. 15.
1861. *R. belemnitica Oppel*: Brach. d. unt. Lias, pag. 535.
1867. *T. belemnitica Quenstedt*: Handbuch d. Petref., pag. 539, T. 46, Fig. 1.
1871. *T. belemnitica Quenstedt*: Brachiopoden, pag. 43, T. 37, Fig. 33—36.

---

[1]) Parona: J brach. lias di Saltrio e Arzo 1884, pag. 257, T. 6, Fig. 4—21.

1881. *Rh. belemnitica Haas*: Rhynch. d. Juraform. v. Elsass-Lothringen, pag. 164, T. 1, Fig. 4—6. 9—10.
— *Rh. plicatissima (e parte)*: Ibid., T. 1, Fig. 7—8.
1884. *Rh. belemnitica Haas*: Beiträge z. Kenntn. d. lias. Brach.-Fauna v. Südtirol etc., pag. 1, T. 1, Fig. 4 und 7.
1884. *T. belemnitica Quenstedt*: Handbuch d. Petref., pag. 689, T. 53, Fig. 31.
1886? *Rh. olivaensis Di Stefano*: Sul lias inf. di Taormina, pag. 56, T. 2, Fig. 19—20.
1889? *Rh. variabilis Geyer*: Brachiop. d. Hierlatz, pag. 36, T. 4, Fig. 16—22, T. 5, Fig. 1—13.
— ? *Rh. Alberti*: Ibid., pag. 45, T. 5, Fig. 14—17, 18.
1891. *Rh. Briseis var. belemnitica Haas*: Brach. rhét. et jur., pag. 132, T. 11, Fig. 4.
1892? *Rh. cfr. latifrons Parona*: Rev. della Fauna lias. di Gozzano, pag. 32, T. 1, Fig. 21.

Geyer und Haas haben diese Species mit der *Rh. variabilis Schloth. (= triplicata Quenst.)* und der *Rh. Briseis Gemm.* in eine Species zusammengezogen, wobei der erstere Autor für die Gruppe den Namen *variabilis*, der zweite den Namen *Briseis* wählte. Haas hatte ursprünglich nur die eigentliche *Rh. variabilis* als *Rh. Briseis* bezeichnet; in seiner neuesten Publication (1891, loc. cit.) jedoch betrachtet er die *Rh. belemnitica* als Varietät der *Briseis*. Geyer hingegen zieht alle diese Arten, dazu sogar noch die *Rh. bidens* in eine zusammen. Hätte Geyer in der Sache Recht, so würde ich mich allerdings in Beziehung auf die Namengebung für *Rh. variabilis Schloth.* entscheiden; denn es scheint zwar, als ob Schlotheim geglaubt habe, seine Species käme auch im Devon und Zechstein vor, aber als Hauptfundort nennt er doch stets Lothringen; ja in dem „Verzeichniss der Petrefacten-Sammlung des Freih. von Schlotheim“ (Gotha, 1832), welches nach Schlotheim's eigenen Species-Bestimmungen angefertigt ist, wird auf pag. 63 nur noch Lothringen als Fundort für die *T. variabilis* angegeben, und dabei bemerkt, dass viele Exemplare vorhanden seien. Da nun einige Jahre später Buch[1]) die Species aus dem mittleren Lias von Amberg citirt und 1851 Davidson[2]) in seiner Monographie auf pag. 78, T. 15, Fig. 8—10 die Art vorzüglich beschrieben und abgebildet hat, wissen Alle, dass mit dem Namen *Rh. variabilis* jene Species aus dem mittleren Lias gemeint ist. Gehört die als *Rh. Briseis* beschriebene Form also wirklich zur *Rh. variabilis*, so muss der Name *Briseis* eben einfach eingezogen werden.

Für uns handelt es sich jedoch hauptsächlich darum, ob man *Rh. belemnitica* und *Rh. variabilis* scheiden kann. Ich finde vier Hauptunterschiede: 1. die *Rh. belemnitica* wird im Allgemeinen grösser als die *Rh. variabilis*; 2. der Wulst der kleinen Schale springt bei der *Rh. variabilis* scharf vor, während bei der *Rh. belemnitica* dies nicht der Fall ist; 3. bei der *Rh. belemnitica* sind die Schalen an der Seitencommissur stets eingesenkt, so dass eine Art von schwacher

[1]) Buch: Ueber Terebrateln, pag. 41, 1834.
[2]) Davidson: Mon. of brit. lias. and ool. Brach., pag. 78, T. 15, Fig. 8—10 (T. 16, Fig. 1—6?), 1852.

Areole entsteht; an der *Rh. variabilis* ist dergleichen nicht zu bemerken: die Schalen treffen vielmehr an der Seite unter einem stumpfen Winkel zusammen; 4. das Medianseptum der kleinen Schale ist bei der *Rh. variabilis* länger als bei der *Rh. belemnitica.*[1])

Auf diese Unterschiede hin kann man die beiden Arten ganz wohl scheiden; sollten im unteren Lias wirklich Stücke vorkommen, welche den Charakter der *Rh. variabilis* zeigen, und im mittleren Lias solche, welche den der *Rh. belemnitica* aufweisen, so würde ich annehmen, dass die *Rh. variabilis* vereinzelt schon im unteren Lias und die *Rh. belemnitica* ebenso im mittleren Lias vorkommt. Im Allgemeinen jedoch lassen sich beide Species gut trennen; aus diesem Grunde kann ich weder Haas noch Geyer beipflichten, sondern betrachte *Rh. belemnitica* und *Rh. variabilis* als zwei verschiedene Species.

Geyer gibt an, dass bei der *Rh. belemnitica (= variabilis Geyer)* des Materials vom Hierlatz ein Medianseptum der kleinen Schale nur bei den jüngeren Exemplaren vorhanden sei. Ich fand bei meinen Stücken stets ein deutliches aber kurzes Medianseptum; dieses zeigte sich beim Schleifen zuerst als einfache Linie, theilte sich später in zwei Linien und verschwand sehr bald, während ich bei der *Rh. variabilis* (Stücke von Eckersdorf in Franken bei Bayreuth) nur das gewöhnliche aber tiefer reichende Septum entdeckte. Bei einem Exemplar der *Rh. belemnitica* fehlte das Medianseptum vollkommen, doch scheint dies nur ausnahmsweise vorzukommen.

Die *Rh. belemnitica* hat eine weite horizontale Verbreitung. Di Stefano citirt sie unter dem Namen *Rh. Olivaensis* aus dem unteren Lias von Taormina; er will zwar für seine Stücke eine neue Species aufstellen, doch scheinen mir die Gründe dazu nicht genügend, denn die Grösse, die Zahl der Rippen, die Gestalt des Schnabels und die Wölbungsverhältnisse der kleinen Schale variiren. Fucini[2]) führt dieselbe Species aus dem unteren Lias von Longobucco (Cosenza) an. Haas und Geyer citiren unsere Species aus dem unteren Lias der Fanisalp bei St. Cassian. Ferner geben Haas und Geyer an, dass die *Rh. belemnitica* in den jurassischen Brachiopodenschichten von Castel Tesino vorkäme; dies ist jedoch nicht gut möglich, da diese Schichten nicht in den Lias, sondern in den untern Dogger (*Opalinus-* und *Murchisonae?* - Schichten) gehören; Haas hat ein Stück gehabt, welches wahrscheinlich nicht aus Castel Tesino stammt; entweder hat nun Geyer dasselbe Stück in Händen gehabt, oder er hat die *Rh. Vigilii Leps.* mit der *Rh. belemnitica Qu.* verwechselt. Was das Alter der Schichten von Castel Tesino anbetrifft, so verweise ich auf die Arbeit[3]) darüber, welche von mir in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Finkelstein veröffentlicht wurde.

---

[1]) Ich habe Taf. XV, Fig. 8 eine *Rh. variabilis* aus Lias γ von Hinterweiler (Württemberg) abbilden lassen. Der Wulst springt nicht so vor wie gewöhnlich, doch lässt sich das Stück an dem Fehlen der Areolen leicht erkennen. Das Exemplar ist eines der grössten aus Württemberg.

[2]) Fucini: Molluschi e Brachiopodi d. Lias inf. di Longobucco (Bull. d. Soc. malacol. italiana, 1892, pag. 25).

[3]) Böse und Finkelstein: Die mitteljur. Brach.-Schichten von Castel Tesino (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., 1892, pag. 25)

Rhynchonella polyptycha Oppel. Ca. 30 St.

1889. Geyer: Brach. d. Hierlatz, pag. 51, T. 6, Fig. 15—17 cum syn.

Diese Species ist bei Hindelang häufiger als am Hierlatz. Sie steht der *Rh. Greppini* so nahe, dass man bei grossem Materiale beide Species nur schwer von einander trennen kann. Ueber das Verhältniss zur *Rh. Fraasi Opp.* kann ich nichts aussagen, da von der letzteren nur ganz wenige Stücke in unserer Localität gefunden worden sind. Bei einzelnen Stücken der *Rh. polyptycha* konnte ich die Gabelung der Rippen beobachten, eine Erscheinung, auf welche auch Geyer aufmerksam macht.

Einige Stücke haben die Gestalt der *Rh. polyptycha*, besitzen jedoch gröbere Rippen; ich möchte sie als Varietät betrachten.

Rhynchonella Greppini Oppel. Ca. 60 St.

1889. Geyer: Brach. d. Hierlatz, pag. 48, T. 6, Fig. 1—3, 5—9 (non 4) cum syn.

1892. Parona: Rev. d. Fauna lias di Gorzano, pag. 37, T. 2, Fig. 11.

Die meisten unserer Stücke nähern sich der Varietät, welche bei Geyer (loc. cit.) auf T. 6, Fig. 3 abgebildet ist; die gewöhnliche flache Form kommt seltener vor. Die erstere häufigere Varietät kommt der *Rh polyptycha* einigermassen nahe, während die zweite sich von allen übrigen Arten gut unterscheiden lässt. Die Rippen sind mit seltenen Ausnahmen sehr stumpf; manchmal zeigt sich an einem Exemplar eine Vereinigung zweier Rippen vor dem Stirnrande nach Art der Rimosen, doch tritt diese Erscheinung so unregelmässig auf, dass sie als Speciesunterschied nicht benützt werden kann; gewöhnlich zeigen nur zwei Rippen an einem Stück diese abnorme Bildung. Bei den eigentlichen Rimosen hingegen tritt diese Erscheinung mit der grössten Regelmässigkeit auf, kaum eine einzige Rippe tritt, ohne sich mit einer andern zu vereinigen, an den Stirnrand. Weil nun bei Geyer Fig. 4 auf T. 6 (loc. cit.) eine echte rimose Form ist, glaube ich, dass man sie nicht mit *Rhynchonella Greppini* vereinigen darf; zu welcher Species das Stück gehört, lässt sich leider nicht ohne Weiteres unterscheiden, da nur die grosse Schale abgebildet ist. Ueber den Werth der rimosen Rippenbildung als Speciesunterschied habe ich mich schon an einem anderen Orte ausgesprochen.[1])

Rhynchonella cf. palmata Opp. 1 St.

1889. Geyer: Brach. di Hierlatz, pag. 50, T. 6, Fig. 11—14.

1892. Parona: Rev. della Fauna lias. di Gozzano, pag. 33, T. 1, Fig. 23, 24.

Nur ein einziges Stück aus unserer Localität lässt sich mit ziemlich grosser Sicherheit in diese Species stellen; jedoch sind bei ihm die Arcolen nicht so tief wie bei den Cassianer und Hierlatz-Exemplaren. Von der *Rh. Greppini* unterscheidet sich unsere Species so gut, dass man gewiss dem Vorschlage Uhlig's und Geyer's folgen kann, sie nicht als blosse Varietät von *Rh. Greppini* zu betrachten.

---

[1]) Böse und Finkelstein: Die mitteljur. Brach.-Schichten von Castel Tesino, pag. 302.

Rhynchonella latifrons Stur m. s. 17 St.

1889. Geyer: Brach. d. Hierlatz, pag. 54, T. 6, Fig. 25—31.

Diese hübsche Species kommt bei Hindelang nicht allzu selten vor: sie ist vor Allem durch den hohen Schnabel sowie den Mangel an Lateralfeldern charakterisirt. Die Rippenbildung ist so, wie Geyer sie angibt, nur sind bei meinen Stücken die Rippen zuweilen nicht scharfkantig, sondern eher gerundet. Diese Stücke nähern sich der *Rh. flabellum Menegh.*, von welcher sie sich jedoch durch den hohen Schnabel unterscheiden; auch sind die Rippen bei *Rh. flabellum* doch wohl noch flacher. Die Individuen aus dem Lias von Hindelang gehören zu der flachen Varietät der *Rh. latifrons*, Stücke wie Fig. 25 auf T. 6 (Geyer, loc. cit.) habe ich nicht gefunden. Rothpletz (Vilser Alpen) führt unsere Species als *Rh. aff. flabellum Men.* auf.

Rhynchonella Fraasi Oppel. 3 St.

1889. Geyer: Brach. d. Hierlatz, pag. 52, T. 6, Fig. 18—24.

Nur drei Stücke bin ich geneigt zur *Rh. Fraasi* zu stellen; Geyer's Beschreibung passt im Ganzen recht gut, nur ist die Zahl der Rippen auf dem Sinus geringer als das Minimum, welches Geyer angibt. Da jedoch die Exemplare sich im Uebrigen von der typischen *Rh. Fraasi* nicht scheiden lassen, so nehme ich an, dass die Species zuweilen bei schmaleren Stücken weniger Rippen aufweist als gewöhnlich. Was Geyer über die Rippenbildung angibt, konnte ich auch bei meinen Stücken beobachten, nämlich die Dichotomirung am Wirbel und die gelegentliche Vereinigung zweier Rippen vor der Stirn.

Rhynchonella plicatissima Quenstedt.

Typus. 1 St.

1889. *Rh. plicatissima Geyer*: Brachiop. d. Hierlatz, pag. 57, T. 6, Fig. 33—36, T. 7, Fig. 1—7 cum syn.

1892. *Rh. plicatissima Fucini*: Moll. e Brach. d. Lias inf. di Longobucco, pag. 22.

Von der echten *Rh. plicatissima* fand sich bisher nur ein einziges Stück in den Schichten von Hindelang. Dieses gehört zu den feinrippigen Formen und stimmt ziemlich genau mit der *Rh. hungarica Böckh*[1]) überein. Zu der Synonymenliste Geyer's habe ich zu bemerken, dass bei Uhlig[2]) Fig. 6—8 auf Taf. 4 zur *Rh. plicatissima* gehören, während Fig. 5 eine grosse *Rh. curviceps Quenst.* ist; in der Münchener Staatssammlung befindet sich ein ganz ähnliches Stück aus dem mittleren Lias von Amberg. Fig. 7 gehört zur typischen *Rh. plicatissima*, Fig. 8 steht zwischen dieser und der *var. applanata Roth.*; Fig. 6, welche nicht ganz richtig gezeichnet ist, nähert sich der *Rh. Salisburgensis Neum.*, welche ich ebenfalls nur für eine *Rh. plicatissima* halte.

---

[1]) Böckh: Südl. Bakony II., pag. 160, T. 4, Fig. 5—6.

[2]) Uhlig: Brach. v. Sospirolo, pag. 37, T. 4, Fig. 6—8 (non 5) *(Rh. cf. subdecussata)*.

Var. applanata Rothpletz. 3 St.

1886. Rothpletz: Vilser Alpen, pag. 139, T. 12, Fig. 38.

Die drei Stücke, welche zu dieser Varietät gehören und sich in der Münchener Staatssammlung befinden, sind ziemlich grobrippig; in meiner Privatsammlung besitze ich jedoch ein Exemplar aus Hindelang, welches ganz feine Rippen hat, im Uebrigen aber mit den andern Individuen der Varietät übereinstimmt.

Rhynchonella retusifrons Oppel. 1 St.

1889. Geyer: Brach. d. Hierlatz, pag. 62, T. 7, Fig. 8—12 cum syn.

Von dieser Art fand sich bei Hindelang nur ein einziges, noch dazu schlecht erhaltenes Exemplar; es liess sich jedoch leicht bestimmen, da die so ungemein charakteristischen Schnabelkanten, sowie ein Theil der Stirncommissur gut erhalten sind.

Rhynchonella laevicosta Stur. m. s. 1 St.

Taf. XV, Fig. 1

1889. Geyer: Brach. d. Hierlatz, pag. 66, T. 7, Fig. 20, 21.

Von dieser typischen Form ist ein einziges, aber vorzüglich erhaltenes Stück auch in unserer Localität gefunden worden. Es hat etwa die Grösse desjenigen Stückes, welches bei Geyer (loc. cit.) auf Taf. 7, Fig. 21 abgebildet ist, besitzt allerdings eine etwas gestrecktere Gestalt. Mit der Beschreibung Geyer's stimmt unser Stück sehr gut überein, doch scheinen auf Taf. 7, Fig. 20 Lateralfelder angedeutet zu sein, Derartiges fehlt bei dem Exemplar von Hindelang gänzlich, vielmehr treffen die Schalen einander (wie übrigens auch Geyer im Text angibt) an den Seitencommissuren unter stumpfem Winkel. Die deutlichen Schnabelkanten begrenzen eine kleine falsche Area.

Rhynchonella sp. 4 St.

Taf. XV, Fig. 4, 7.

Umriss: dreiseitig bis subpentagonal, breiter als hoch bis gleich breit und hoch.

Seitencommissur: wenig geschweift, etwas nach hinten verlaufend, dann stark gefältelt.

Stirncommissur: stark gefaltet, gegen die kleine Schale gehoben.

Kleine Schale: mässig gewölbt, am stärksten gegen die Mitte hin, mit einem gegen die Stirn hin stark hervortretenden Wulst versehen.

Grosse Schale: mässig gewölbt, mit einem dem Wulst der kleinen Schale entsprechenden Sinus versehen.

Areolen: ziemlich tief und lang, mit Anwachsstreifen bedeckt.

Rippen: auf der kleinen Schale 6 (mit Andeutung einer 7. und 8.), wovon 3—4 auf den Wulst kommen; auf der grossen Schale 7, wovon 2—3 auf den Sinus kommen; auf den Flügeln ist je die erste Rippe nach hinten ausgezogen. Zuweilen verliert sich eine Rippe vor dem Stirnrande, oder vereinigt sich mit einer andern.

Schnabel: klein, auf die Brachialschale herabgedrückt, mit scharfen Kanten versehen.

Armgerüst: da der geringen Anzahl von Individuen wegen keines angeschliffen wurde, so lässt sich nur constatiren, dass in der

kleinen Schale ein langes Medianseptum, in der grossen zwei Lateralsepten vorhanden sind.

Die zu dieser Art gehörigen vier Stücke liessen sich bei keiner bekannten Species recht unterbringen; vielleicht haben wir es nur mit einer Varietät der *Rh. Greppini* zu thun, mit welcher unsere Art in Beziehung auf Schnabel, Areolen und Gestalt ziemlich übereinstimmt; nur die geringe Zahl der Rippen, sowie das Hervortreten des Wulstes an der Stirn unterscheidet sie von der *Rh. Greppini.* Die eigenthümlich scharfen Rippen, der verhältnissmässig hohe Wulst und die stark gezackte Stirncommissur stellen dagegen unsere Stücke in die Nähe der *Rh. Alberti Oppel*, von welcher sie sich aber durch die Areolen zu unterscheiden scheinen; da ich jedoch die *Rh. Alberti* leider nicht aus eigener Anschauung kenne, so kann ich nichts Genaueres über ihr Verhältniss zu meiner Species sagen.

Rhynchonella sp. ind. 2 St.

Taf. XV, Fig. 3.

Umriss: ausgesprochen dreiseitig.
Seitencommissur: geradlinig verlaufend.
Stirncommissur: gefältelt, etwas gegen die kleine Schale gehoben.
Kleine Schale: ziemlich gewölbt, am meisten in der Wirbelgegend; nahe vor der Stirn ein flacher Wulst vorhanden.
Grosse Schale: ziemlich gewölbt, am stärksten gegen den Schnabel hin. Ein flacher, undeutlich begrenzter Sinus zieht sich von der Schnabelregion zur Stirn hinab.
Lateralfelder: gross, undeutlich begrenzt, mit Anwachsstreifen, welche sich über die Schale hinweg verfolgen lassen, bedeckt.
Rippen: 9—13 auf jeder Schale, sehr flach, durch Dichotomie entstehend, auf den Flügeln nur je 2—3 Rippen, alle übrigen auf dem Wulst oder Sinus.
Schnabel: sehr klein, stark gekrümmt, spitzig, ohne Kanten.

Auch diese Stücke liessen sich bei keiner bekannten Art unterbringen. Von der *Rh. Fraasi*, mit welcher sie wohl noch die meiste Aehnlichkeit haben, unterscheiden sie sich durch die geringe Grösse des Schnabels, das Fehlen der Schnabelkanten, sowie durch das Hervortreten des Wulstes. Möglicherweise haben wir es hier mit einer neuen Species zu thun.

Spiriferina D'Orbigny.

Spiriferina Münsteri Davidson. 2 St.

1880. *Sp. Münsteri Parona*: Calc. lias. di Gozzano, pag. 8 cum syn.
1884. *Sp. Walcotti Parona*: Brach. lias. di Saltrio, pag. 240, T. 1, Fig. 12.
1886. *Sp. Münsteri Rothpletz*: Vilser Alpen, pag. 163 und 172.
1891. *Sp. Münsteri Di Stefano*: Il Lias medio d. Mte. S. Giuliano, pag. 61 und 62.
1892. *Sp. Münsteri Parona*: Rev. d. Fauna lias. di Gozzano, pag. 26.

Unter den Spiriferinen der Hindelanger Schichten befinden sich zwei kräftig gefaltete Stücke, welche ich zur *Sp. Münsteri* stelle.

Von der *Sp. Walcotti Sow.* unterscheiden sie sich durch die grössere Anzahl der Seitenfalten, den langen, nach hinten abstehenden Schnabel und die hohe, sehr wenig gekrümmte Area.

Spiriferina Haueri Suess. 5 St.

1886. Rothpletz: Vilser Alpen, pag. 162, T. 13, Fig. 1—5.

Rothpletz (loc. cit.) hat bereits einen Theil unserer Exemplare abgebildet und beschrieben, so dass eine fernere Auseinandersetzung wohl unnöthig ist.

Spiriferina rupestris Deslongchamps. 2 St.

1862. *Sp. rupestris Deslongchamps*: Brachiop. nouv. ou peu connus, pag. 4, T. 1, Fig. 3—7.
1858. *Sp. rostratus Stoppani*: Studi geol. pal. s. Lombardia III, pag. 239, App. pag. 402.
1864. *Sp. rupestris Dumortier,* Bassin du Rhône, pag. 321.
1884. *Sp. rupestris Parona*: Brach. di Saltrio, pag. 239, T. 1, Fig. 10.
1886. *Sp. rupestris Rothpletz*: Vilser Alpen, pag. 162.

Von diesem sonst nur aus dem mittleren Lias bekannten Brachiopoden fanden sich zwei Stücke: ein junges, bei welchem der Mediansinus noch sehr flach ist, und die grosse Schale eines älteren Exemplares. Von der *Sp. Haueri* unterscheidet man die Species sehr leicht durch die weniger gestreckte Gestalt und die schmale Area.

Spiriferina angulata Oppel. 2 St.

1889. *Sp. angulata Geyer*: Brach. d. Hierlatz. pag. 74, T. 9, Fig. 7—12.
1891. *Sp. angulata Di Stefano*: Il Lias medio di Mte. S. Giuliano, pag. 48 cum syn.
1892. *Sp. angulata Parona*: Rev. d. Fauna lias. di Gozzano, pag. 25, T. 1, Fig. 13.

Bei den beiden Stücken aus dem Hindelanger Lias ist leider nur die grosse Schale erhalten, doch diese wenigstens vollständig. Das Stück, welches Seguenza[1]) als *Spiriferina Carmelinae* bezeichnet, halte ich mit Rothpletz[2]) für die *Sp. angulata Oppel.*

Spiriferina alpina Oppel. 10 St.

1886. *Sp. alpina Rothpletz*: Vilser Alpen, pag. 158 und 172.
1889. *Sp. alpina Geyer*: Brach. d. Hierlatz, pag. 71, T. 8, Fig. 4—8.
1891. *Sp. alpina Di Stefano*: Il Lias med. d. Mte. S. Giuliano, pag. 33.
1892. *Sp. alpina Parona*: Rev. d. Fauna lias. di Gozzano, pag. 21, T. 1, Fig. 9 cum syn.

Di Stefano zieht im Anschluss an Rothpletz die *Sp. compressa Segu.*[3]) zur *Sp. alpina Opp.*; ich halte dies für richtig, aber man muss dann auch sicherlich die *Sp. cantianensis Can. var. tauromenensis Segu.*[4]) als Jugendform der *Sp. alpina* betrachten.

---

[1]) Seguenza: Mon. d. *Spiriferine* (Boll. Soc. Geol. Ital. 1885, pag. 104, T. 21, Fig. 5).
[2]) Rothpletz: Vilser Alpen, pag. 160.
[3]) Seguenza: Ibid., pag. 457, T. 20, Fig. 6.
[4]) Seguenza: Ibid., pag. 84, T. 20, Fig. 7.

Bei Hindelang ist die Species nicht selten; in der Münchener Staatssammlung befinden sich zwar nur 10 St., weil man bloss gut erhaltene Exemplare aufbewahrt hat; ich selbst habe jedoch mehr als 30 Stücke gesammelt.

Spiriferina obtusa Oppel. 12 St.

1886. *Sp. obtusa Rothpletz*: Vilser Alpen, pag. 160.
1889. *Sp. obtusa Geyer*: Brach. d. Hierlatz, pag. 75, T. 8, Fig. 13—15, T. 9, Fig. 1—5.
1892. *Sp. obtusa Parona*: Rev. d. Fauna lias di Gozzano, pag. 23, T. 1, Fig. 12 cum syn.

Auch diese Art ist bei Hindelang nicht selten, wenn auch bei weitem nicht so häufig wie am Hierlatz. Nach dem Vorgange von Rothpletz trenne ich von der *Sp. obtusa* eine Reihe von länglicheren Gehäusen ab, welche ich zur *Rp. sicula Gemm.* stelle.

Spiriferina sicula Gemmellaro. 10 St.

1874. *Sp. sicula Gemmellaro*: Sopra i foss. d. zona con T. Aspasia, pag. 55, T. 10, Fig. 5.
— *Sp. cfr. angulata*: Ibid., pag. 56, T, 10, Fig. 6, 7.
1885. *Sp. sicula Seguenza*: Mon. d. *Speriferine*, pag. 475.
1886. *Sp. sicula Rothpletz*: Vilser Alpen, pag. 161, T. 13, Fig. 7—8.
1891. *Sp. sicula Di Stefano*: Il Lias med. d. Mte. S. Giuliano, pag. 39, T. 1, Fig. 1, 2 (?3).

Di Stefano rechnet zu unserer Species auch noch *Sp. undulata Segu.*[1]), *Sp. Haasi Di Stefano*[2]), *Sp. Tortolensis Tausch*[3]); doch scheinen mir alle diese Formen, die letzte besonders durch die starken Falten, so sehr abzuweichen, dass ich sie nicht mit *Sp. sicula Gemm.* vereinigen kann. Eher möchte ich die *Sp. cfr. angulata*, welche Gemmellaro (loc. cit.) beschreibt und abbildet, zur *Sp. sicula* stellen.

Die Stücke, welche sich unter den Hindelanger Brachiopoden befinden, weichen von der *Sp. obtusa Opp.* in verschiedener Hinsicht ab. Die Gestalt ist gestreckter, der Schnabel gekrümmter, die Area schmäler und concaver, die Seitencommissur geschweifter, der Wulst weniger hervortretend als bei *Sp. obtusa.* Ausserdem geht die Stirncommissur zu beiden Seiten der Curve bei *Sp. obtusa* in gerader Linie in die Seitencommissur über, bei der *Sp. sicula* jedoch in geschweifter.

Cephalopoda.

Arietites cfr. Bodleyi Buckman. 1 St.

Taf. XIV, Fig. 2.

1845. Murchison: Geology of Cheltenham, pag. 89, T. 11, Fig. 7.

Unser Stück stimmt mit der Abbildung, welche Murchison giebt, sehr gut überein, es weicht nur dadurch ab, dass die Rippen

---

[1]) Seguenza: Mon. d. *Spirif.*, pag. 466, T. 21, Fig. 2.
[2]) Di Stefano: Lias inf. di Taormina, pag. 39, T. 1, Fig. 9, 10.
[3]) Tausch: Graue Kalke v. Südtirol, pag. 10, T. 9, Fig. 8—10.

etwas enger stehen. Wir haben es hier wohl nur mit einer alpinen Varietät zu thun, eine specifische Trennung ist sicherlich unmöglich.

Arietites cfr. falcaries robustus Quenstedt. 1 St.

Taf. XIV, Fig. 1.

1885. Quenstedt: Ammoniten d. schwäbischen Jura I., pag. 104, T. 13, Fig. 22.

Unser Stück, welches etwas involuter als das vorher aufgeführte ist, steht dem von Quenstedt beschriebenen und abgebildeten *Arietites falcaries robustus* in Beziehung auf die Zahl der Umgänge, die Art der Rippen und den Querschnitt ungemein nahe; es unterscheidet sich von der Species aus dem Lias α von Schwaben nur dadurch, dass die Rippen etwas enger stehen. Vielleicht kann man deshalb die Hindelanger Form als *Var. alpina* bezeichnen; eine specifische Trennung ist jedenfalls nicht möglich.

Gasteropoda.

Pleurotomaria anglica Sowerby. 1 St.

Taf. XV, Fig. 2.

1818. *Trochus similis Sowerby*: Min. Conch. II, pag. 95, T. 142.
— *Trochus anglicus*: Ibid. Index, pag. 239.
1850. *Pleurot. anglica D'Orbigny*: Pal. franç. Gaster. terr. jur., pag. 396, T. 346, Fig. 1—4, T. 347, Fig. 1.
1856. *Pleurot. similis Oppel*: Jura, pag. 92.
1858. *Trochus anglicus Quenstedt*: Jura, pag. 82, T. 10, Fig. 9.
1861. *Pleurot. anglica Stoliczka*: Gasteropoden und Acephalen der Hierlatzschichten (k. k. Akad. Sitzgsber., pag. 191, T. 4, Fig. 10).

In Beziehung auf die Fassung dieser Art herrscht eine ziemlich grosse Verwirrung. 1818 stellte Sowerby die Art als *Trochus similis* auf, zog aber im Index desselben Werkes den Namen wieder ein, da er ihn für eine andere Art benützte, und führte die Species als *Trochus anglicus* auf. Später bildete Goldfuss einen *Trochus anglicus* (wahrscheinlich aus dem mittleren Lias) ab, welcher jedoch nicht mit der Form, welche Sowerby beschreibt, übereinstimmt. 1850 citirt D'Orbigny die *Pl. anglica* aus den *Sinemurien* und *Liasien*, seine Abbildung steht der von Goldfuss nahe. 1856 trennt Oppel die Formen, welche D'Orbigny vereinigt hatte, und nennt *Pl. similis* die Species aus dem unteren Lias und *Pl. anglica* die aus dem mittleren. 1858 folgt ihm hierin Quenstedt, doch nennt er die Form aus dem unteren Lias *Trochus anglicus*, die aus dem mittleren *Pl. amalthei*. Zu der letzteren stellt er die Goldfuss'sche Art. 1861 vereinigt Stoliczka wieder sämmtliche Formen unter dem Namen *Pl. anglica*. 1876 bilden Tate und Blake eine *Pl. similis* ans der Angulatenbank ab, welche mit keiner der früher abgebildeten Formen übereinzustimmen scheint.

Ich glaube, dass beide Formen sich gut trennen lasser, die *Pleurotomaria* aus dem unteren Lias hat weniger weite treppenförmige

Absätze, die Knoten sind stärker entwickelt, stehen näher aneinander und bleiben länger: das Schlitzband ist stark und gerundet, bei der anderen Art aber flach und breit. Um nun die Verwirrung zu vermeiden, folge ich dem Vorgange Quenstedt's und nenne die *Pleurotomaria* aus dem unteren Lias *anglica Sow.*, die aus dem mittleren *amalthei Quenst.* Uebrigens hat Quenstedt auch entschieden die Priorität, da Sowerby's Namen sich nur auf die Form aus dem unteren Lias bezogen.

Es handelt sich nun darum, festzustellen, ob das Stück aus Hindelang zur *Pl. anglica Sow.* gehört. Durch die Güte des Herrn Dr. Fraas in Stuttgart habe ich aus dem dortigen köngl. Naturalienkabinet eine Anzahl von Stücken zur Vergleichung erhalten, und ich bin zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Hindelanger Form als echte *Pl. anglica* anzusehen ist. Mit der Abbildung und Beschreibung, welche Stoliczka gibt, stimmt unser Stück ziemlich gut überein, nur sind die Knoten unter dem Schlitzband stärker entwickelt, auch verschwinden sie nicht auf dem letzten Umgang, doch ist unser Exemplar auch nicht ausgewachsen. Weitere Unterschiede habe ich nicht auffinden können.

Pleurotomaria sp. 1 St.

Ein grosser Gasteropode (ca. 9 Cm. hoch), zur Gattung *Pleurotomaria* gehörig, konnte nicht specifisch bestimmt werden, da die Schale nur an einer Stelle erhalten ist. Das ganze Stück ist so abgerollt, dass man die Verzierung nicht mehr genau erkennen kann.

Lamellibranchiata.

Ostrea Arietis Quenstedt. 1 St.

1858. Quenstedt: Jura, pag. 85, T. 10, Fig. 10.

Das ziemlich wenig charakteristische Bruchstück einer *Ostrea* habe ich zu *O. Arietis Quenst.* gestellt. Quenstedt selbst sagt, dass wir es hier mit einer jener Formen zu thun hätten, welche man ohne Kenntniss des Lagers nicht specifisch bestimmen kann.

Plicatula Hettangiensis Terqu. 1 St.

1855. Terquem: Pal. d. l'Ét. inf. d. l. form. lias. de la Province d. Luxembourg et de Hettange (Soc. Geol. de France, pag. 108, T. 24, Fig. 3, 4).

Das nicht besonders charakteristische Stück kann man mit ziemlich grosser Gewissheit zur *Plicatula Hettangiensis* stellen, welche Terquem aus dem unteren Lias von Hettange beschrieben hat.

Gryphaea cfr. arcuata Lamarck.

1856. Oppel: Jura, pag. 104.

1858. Quenstedt: Jura, pag. 77.

Ich habe die vier betreffenden Stücke zur *Gryphaea arcuata Lam.* gestellt, mit welcher sie sicherlich die meiste Aehnlichkeit haben, von der *Gr. cymbium* unterscheiden sie sich durch die schmale Gestalt. Eine sichere Identificirung konnte nicht vorgenommen werden, weil die Stücke nur mangelhaft erhalten sind.

Avicula Sinemuriensis D'Orbigny. 2 St.

1830. *A. inaequivalvis Zieten*: Verst. Württembergs, T. 55, Fig. 2.
1836. *A. inaequivalvis Roemer*: Oolith etc., pag. 86.
1838. *A. inaequivalvis Goldfuss*: Petref., T. 118, Fig. 1.
1850. *A. sinemuriensis D'Orbigny*: Prodrôme I, pag. 219.
1853. *A. sinemuriensis Chapuis et Dewalque*: Terr. sec. de Luxembourg, pag. 205. T. 26, Fig. 4.
1856. *A. sinemuriensis Oppel*: Jura, pag. 102.
1858. *A. inaequivalvis Quenstedt*: Jura, pag. 49, 79, 109.
— *A. interlaevigata*: Ibid. pag. 149, T. 18, Fig. 29 und pag. 259.
1861. *A. sinemuriensis Stoliczka*: Gaster. und Aceph. d. Hierlatz, pag. 198, T. 6, Fig. 9.

Diese langlebige Form ist zuerst von Zieten citirt worden, er identificirte sie mit Sowerby's *Av. inaequivalvis* aus dem Kellowayrock (u. Lias). Wollen wir zwei Namen für die höhere und die tiefere Form haben, so müssen wir wohl für die liasische Species den Namen annehmen, welchen ihr D'Orbigny gegeben hat.

Die beiden Stücke aus den Hindelanger Schichten sind nicht ganz vollständig erhalten. Immerhin sieht man an dem einen noch den Schlossrand sowie die Ohren, an beiden aber die eigenthümliche Ornamentirung, so dass kein Zweifel in Beziehung auf die Speciesbestimmung besteht.

Pecten calvus Goldfuss. 2 St.

1834—1840. Goldfuss: Petrefacten Deutschlands II., pag. 74, T. 74, Fig. 1.

Pecten calvus scheint auf den ersten Blick hin glatt zu sein, besonders wenn die Schale nicht gut erhalten ist; bei guten Exemplaren bemerkt man sehr feine radiale und concentrische Streifung. Der Wulst am Unterrande der Schale, auf welchen Goldfuss besonders aufmerksam macht, ist auch an beiden mir aus dem Hindelanger Lias vorliegenden Stücken zu beobachten.

Pecten subreticulatus Stoliczka. 2 St.

1861. Stoliczka: Gast. u. Aceph. d. Hierlatz-Sch., pag. 196, T. 6, Fig. 1 und 2.

Dieser charakteristische Pecten ist in der Münchener Staatssammlung nur durch zwei Stücke aus der Localität Hindelang vertreten; ich selbst besitze von dort sechs zum Theil allerdings schlecht erhaltene Exemplare.

Echinodermata.

Pentacrinus cfr. tuberculatus Miller.

1858. Quenstedt: Jura, pag. 83, T. 10, Fig. 10.

Ich habe eine Anzahl von Stielgliedern einstweilen als *P. cfr. tuberculatus Mill.* bezeichnet, jedoch bemerke ich gleich hier, dass die Bestimmung ziemlich problematisch ist. In den seitlichen Vertiefungen sind die Glieder mit Warzen besetzt, Gelenkflächen konnte ich nicht untersuchen. Von der *Var. alpina* Rothpletz (Vilser Alpen pag. 169, Taf. 14, Fig. 7) unterscheiden sich unsere Stücke dadurch, dass die Seiten stärker vertieft sind.

Ueber eine Kalkeinlagerung in den glimmerigen Grauwackenschiefern 2*c* des böhmischen Untersilurs.

Von **Dr. Friedrich Katzer.**

Kalksteineinlagerungen in den Grauwackenschiefern *2 c* (*D d 3* und *d 4* Barrande's) des böhmischen Untersilurs sind seltene Erscheinungen, von welchen bisher nur sehr wenige Fälle bekannt gemacht worden sind. Die am längsten bekannte und in der Literatur vielfach besprochene Einlagerung ist jene in der Bruska bei Prag, die sog. „Colonie Zippe", welche im Jahre 1831 bei einem Strassenbau entblösst wurde und damals auf Prof. Zippe, der sie zu besichtigen Gelegenheit hatte, den Eindruck einer völlig gleichmässigen Einschaltung im Grauwackenschiefer machte. Der Kalkstein war überaus reich an Petrefacten, von welchen Zippe eine grosse Anzahl für das Prager Museum aufsammelte. Leider giengen alle diese Stücke bis auf geringfügige Reste verloren, in welchen Barrande[1]) mehrere untersilurische Thierarten mit obersilurischen gemengt vorfand. Hierauf stützte er wesentlich seine bekannte Colonienlehre.

Im Jahre 1861 sagt Krejčí in seinem Berichte über die Aufnahmen bei Prag und Beraun[2]) in einer Fussnote wörtlich: „In dem Hohlwege, der vom pomologischen Garten herab zu dem Dorfe Vršovic führt, sieht man in den Zahořaner Grauwackenschiefern ebenfalls kleine linsenförmige Kalksteinlager, man findet aber daselbst keine Spur von Petrefacten".

Im Jahre 1879 gedenken Krejčí und Helmhacker[3]) ähnlicher Kalksteineinlagerungen von Rostel und Vraž. Bei ersterem Orte (SSO von Prag) fanden sich angeblich kugelige Concretionen vor mit Versteinerungen der Barrande'schen Stufe *E e 1* inmitten von Schiefern mit Trilobiten der Zone *d 4*, während bei Vraž (NO von

[1]) Défense des Colonies. IV. 1870, pag. 110.

[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.. 1861—62, Bd. XII., pag. 251.

[3]) Archiv d. naturw. Landesdurchforsch. v. Böhmen. IV. Bd., Nr. 2: Erläuter. zur geol. Karte der Umgeb. v. Prag. 1879, pag. 47.

Beraun) im Hangenden des dortigen Eisenerzlagers ebenfalls Kalkconcretionen mit *Orthoceras* und *Acidaspis* vorkamen. Ferner bemerken die beiden Autoren, dass „ehedem grosse Kalkknollen auch in einem Hohlweg bei Vršovic am Wege nach Prag und unter dem Vyšehrad gegen Nusle“ zu sehen waren.

Endlich in meiner „Geologie von Böhmen“ [1]) erwähne ich zweier Kalksteinlinsen in den glimmerigen Grauwackenschiefern *2 c* im südöstlichen Theile der Stadt Kgl. Weinberge bei Prag in der Jablonskýgasse und in der Verlängerung dieser selben Gasse im Gebiete der Stadtgemeinde Wrschowitz. Die Erstere, in dem nun längst verbauten Gehänge beiläufig dem Südende des ehemaligen pomologischen Gartens gegenüber angetroffene, könnte eine von den oben erwähnten, schon Krejčí bekannten Linsen sein. Die zweite Kalksteineinlagerung befindet sich im östlichen Gehänge des Einschnittes entlang der Gröbe'schen Besitzung auf Wrschowitzer Gebiete und wurde bei einer Wegerweiterung sehr deutlich entblösst. Der vortreffliche Aufschluss veranlasste mich bei der Seltenheit ähnlicher Vorkommen zu einer genauen Untersuchung, deren Ergebnisse ich im Folgenden zusammenfassen will.

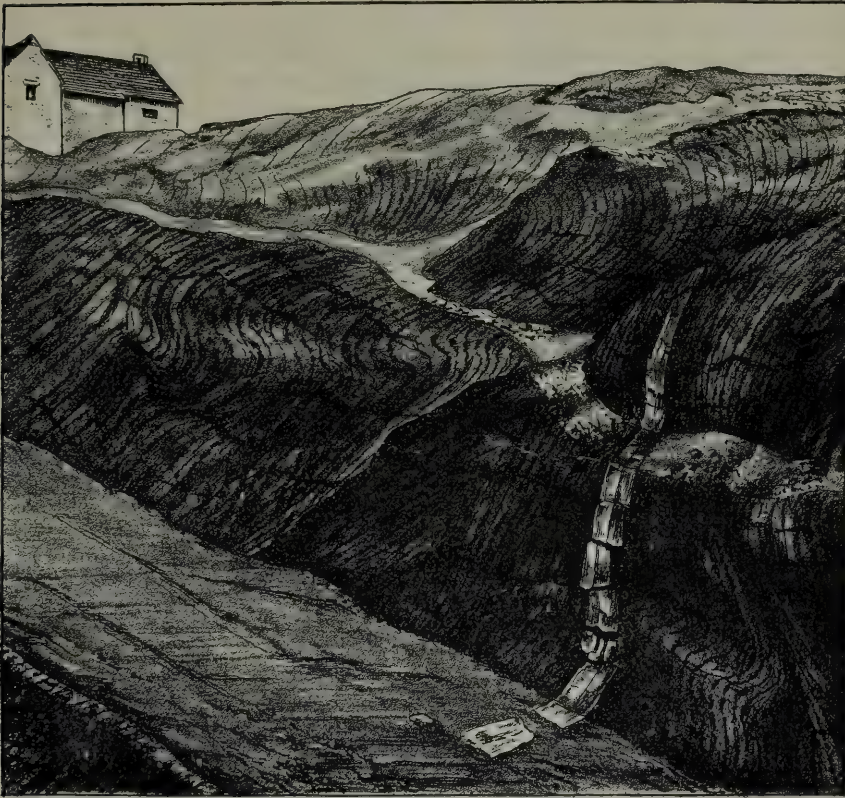
Die Grauwackenschiefer, welchen der Kalkstein eingeschaltet ist, gehören dem obersten Theile der Stufe *2 c* an und unterscheiden sich von den in der Mittelzone dieser Stufe dominirenden, von Quarzitzwischenschichten durchschossenen Schiefern ziemlich auffällig durch ihre mehr thonige Beschaffenheit. Sie sind meist von graugrüner oder bräunlich grüner Farbe, von geringer Härte und enthalten Glimmer (Muscovit) in sehr kleinen Blättchen reichlich eingesprengt, wodurch namentlich die Schichtenflächen ein glitzerndes Aussehen erhalten. Andere Bestandtheile vermag man in der Regel auch mit der Lupe nicht zu unterscheiden. Die Schichten sind gewöhnlich nur einige Centimeter mächtig, die Textur zuweilen unregelmässig schalig. Die Spaltbarkeit ist nicht besonders deutlich und die Spaltungsflächen sind meist recht uneben. Die Lagerung ist in dem Gehänge, auf welchem sich ein Theil der Stadtgemeinde Wrschowitz ausbreitet, mehrfach gestört. Im Allgemeinen verflächen die Schichten südöstlich, im Mittel $10-11^{h}$ unter 50^{0}, durch Windungen, Knickungen und Verschiebungen wird aber stellenweise auch ein entgegengesetztes Verflächen erzeugt. Eine Schichtenbiegung findet auch in der Nähe des Kalksteines statt, jedoch ist die Lagerung dieses selbst und der ihn unmittelbar einschliessenden Grauwackenschiefer vollkommen übereinstimmend. Beide fallen unter 80^{0} in 20^{h} 9^{0}, also von dem generellen Verflächen verschieden. Wenige Schritte nördlich von der Stelle, wo der Kalkstein dem glimmerigen Grauwackenschiefer eingelagert ist, geht ein Bruch durch, der aber auf die Lagerungsverhältnisse keinen besonderen Einfluss ausübt. Dies alles ist auch aus der, nach einer photographischen Aufnahme der Entblössung gezeichneten Figur (Fig. 1, pag. 653) genügend deutlich zu ersehen.

Die Kalksteineinschaltung besteht aus zwei je 20—30 *cm* mächtigen Schichten, so dass die Mächtigkeit der Einlagerung an der entblössten

[1]) Prag 1892, pag. 886.

Stelle im Mittel 50 *cm* beträgt. Nach obenzu nimmt die Einlagerung an Mächtigkeit ab und scheint von der erwähnten Kluft abgeschnitten zu werden. Auch nach untenhin ist die Entblössung deutlich genug, um zu erkennen, dass die Einlagerung eine linsenförmige Gestalt besitzt. Man hat es hier somit mit einer grossen flachen

Fig. 1.



Kalksteineinlagerung im untersilurischen Grauwackenschiefer 2 *c* in Wrschowitz bei Prag.

Kalklinse zu thun, die vom glimmerigen Grauwackenschiefer umschlossen wird. Der grösste, seiner Lage nach mit der Falllinie des Schiefers übereinstimmende Durchmesser der Linse dürfte etwa 15 *m* betragen, wovon auf den Aufschluss im Gehänge circa 9 *m* entfallen. Der Durchmesser, welcher der Streichungslinie der Grauwackenschichten entspricht, ist geringer, wie ich mich überzeugte, als ich ein bedeutendes

Quantum von dem Kalkstein im Gehänge als auch im Wege, den die Einlagerung überquert, herausbrechen liess. Im Gehänge wurde er auf etwa 1 *m* Tiefe herausgehoben, wobei schon eine merkliche Abnahme der Mächtigkeit constatirt werden konnte. Dasselbe gilt von der Partie, welche den Weg verquert und welche schon in einer Entfernung von 2 *m* vom Fusse des Gehänges auszukeilen beginnt. Ich schätze demnach den Breitedurchmesser auf höchstens 10 *m*, so dass die ganze Kalksteineinlagerung eine Linse bilden würde, deren im Fallen der Grauwackenschiefer gelegener Höhendurchmesser circa 15 *m*, deren Breitedurchmesser circa 10 *m* und deren grösste Dicke etwas über einen halben Meter betragen würde.

Die Lagerungsstörungen, welche die Schichten erfahren haben, haben sich bei dem dichten harten Kalkstein anders geäussert, als bei dem thonigen weichen Schiefer. Denn während letzterer gebogen und vielfach ohne Bruch deformirt erscheint, ist der Kalkstein von Sprüngen und Klüften durchsetzt, an welchen namentlich die Stücke in der Mitte der Linse stark gegen einander verschoben sind, was auch im Bild (Fig. 1) deutlich ersichtlich ist. Die meisten 0·1 *cm* bis 2·5 *cm* mächtigen Klüfte sind mit secundärem, weissem Kalkspath ausgefüllt. Dasselbe gilt von den zahllosen haardünnen und mikroskopischen Klüftchen, die den Kalkstein durchziehen, vorwiegend parallel zu einander, sowie parallel zu den Hauptklüften und senkrecht auf die Schichtenflächen verlaufend, während ein anderes untergeordnetes Spaltensystem den Kalkstein mehr minder senkrecht auf das erstere durchsetzt, so dass derselbe in etwas verwittertem Zustande in prismatische Stücke zerschlagen werden kann. Das frische Gestein zeigt keinerlei deutliche Spaltbarkeit und besitzt bei bedeutender Härte fast muscheligen Bruch.

Der Kalkstein ist dicht, von schwarzgrauer Farbe, und ähnelt gewissen dunklen Kalken, wie sie im Obersilur und Unterdevon Mittelböhmens verbreitet sind. Er setzt gegen die Schiefer sehr scharf ab, so dass man trotz der am Uebergange schalig-schieferigen Textur des Kalksteines nie im Zweifel darüber sein kann, was Schiefer und was Kalkstein ist. Beim näheren Besehen fallen jedoch die zahlreichen winzigen Glimmerblättchen auf, welche dem Kalkstein eingestreut sind und ihm ein an die Grauwackenschiefer erinnerndes Aussehen verleihen, so dass sich unwillkürlich die Vorstellung aufdrängt, dass der Kalkstein ein verkalkter Grauwackenschiefer sein könnte, wogegen allerdings die scharfe Begrenzung der Kalklinse zu sprechen scheint.

Um über den Ursprung der Kalksteineinlagerung Klarheit zu erlangen, untersuchte ich zunächst die Schiefer und den Kalkstein, soweit möglich, auf ihren organischen Inhalt, weil, wenn der Kalkstein obersilurische Thierreste enthalten hätte, wie es von der Einlagerung bei Ober-Rostel angegeben wird und wie es in der sogenannten „Colonie Zippe“ der Fall war, für die Lösung der Frage eine bestimmte Richtung gegeben gewesen wäre, da die obersilurische Fauna in Böhmen an kalkige Medien gebunden ist. Es würde sich wesentlich darum gehandelt haben, eine Erklärung für das gleich-

zeitige und — abgesehen von der sogenannten „Colonie Zippe“ — doch streng nach Medien gesonderte Auftreten der unter- und obersilurischen Fauna zu finden; — also kurz um dasselbe, was Barrande durch seine Colonienlehre zu erklären gesucht hatte [1]).

In den Schiefern war das Suchen nach Versteinerungen dadurch wesentlich erleichtert, dass gelegentlich der behufs Gassenregulirung und Kanalisirung vorgenommenen Erdarbeiten im oberen Theile der Jablonskýgasse sehr viel Grauwackenschiefer ausgehoben werden musste, den ich theils an Ort und Stelle, theils am Ablagerungsplatze durchsuchen konnte. Vom Kalkstein hingegen musste ich mit Bewilligung des Stadtrathes von Wrschowitz eine grössere Quantität selbst brechen lassen, um hinlängliches Material zur Untersuchung zu erlangen.

Die Schiefer sind in diesem Theile der Stadtgemeinde Wrschowitz im Allgemeinen arm an Versteinerungen, weshalb hier meine Ausbeute eine geringe war. Ich fand nur:

Dalmanites sp. (Bruchstück des Thorax),
Orthis suburbana Barr.,
Strophomena cf. aquila Barr.,
Aristocystites sp.? (kleines undeutliches Bruchstück),
Stielstückchen eines Palaeocrinoiden.

In demselben Niveau und in petrographisch genau übereinstimmenden Grauwackenschiefern knapp südöstlich bei Alt-Straschnitz, etwa eine halbe Stunde von Wrschowitz entfernt, fand ich aber eine Unzahl von Petrefacten, wenngleich anscheinend nur weniger Arten. Dieser kleine Aufschluss zeigt eine besondere Aehnlichkeit mit dem Wrschowitzer Profil darin, dass auch dort im Schiefer eine kleine Kalksteinlinse eingeschlossen ist, deren Gestein mit jenem von Wrschowitz ebenfalls vollkommen übereinstimmt. Die genauere Sichtung und Bestimmung der Fauna dieses an Individuen ungewöhnlich reichen Fundortes im Hochniveau der Stufe 2 *c* muss indessen erst durchgeführt werden; die sicher erkannten Arten will ich aber anführen. Es sind dies von Trilobiten:

Dalmanites socialis Barr.,
Dalmanites solitaria Barr.;

von Brachiopoden:

Orthis ellipsoides Barr.,
Orthis suburbana Barr.,
Orthis Sosia Barr. [2])
Strophomena pseudo-loricata Barr.;

---

[1]) Vergl. „Geologie von Böhmen“ pag. 887.
[2]) Die beiden letzteren Arten dürften wohl zusammengezogen werden können.

von Acephalen:

Arca? disputabilis Barr.,
Arca? Kosoviensis Barr.,
Leda bohemica Barr.,
Nucula aplanans Barr.,
Synek cf. antiquus Barr.

Der Kalkstein erwies sich sehr arm an Versteinerungen, denn bis jetzt habe ich darin nur gefunden:

Dalmanites socialis Barr.,
Dalmanites solitaria Barr.,
Trinucleus ornatus Barr.,
Orthis?

Von ersterem Trilobiten liegen mir vier Exemplare vor, und zwar drei Köpfe, von welchen einer sehr gross und schön erhalten ist, und ein Schwanzstück mit einem Bruchtheile des Thorax. Hieher stelle ich auch einen im Querbruche eines Kalksteinstückes ersichtlich gewordenen pyritisirten organischen Rest, welchen ich für den durch die Glabelle geführten Durchschnitt des Cephalothorax halte. Vom zweiten Trilobiten wurde ein ziemlich gut erhaltener Kopf gefunden. *Trinucleus ornatus Barr.* ist verhältnissmässig häufig und liegt mir in mehreren Exemplaren vor, von welchen aber keines über 1 *cm* lang ist. Der Erhaltungszustand ist meist ein sehr guter. Endlich der einzige bis jetzt entdeckte Brachiopodenrest ist ein undeutlicher Abdruck einer *Orthis-* oder vielleicht *Strophomena*-Art.

Trotz dieser wenig reichen Ausbeute ist durch dieselbe das Eine ganz unzweifelhaft erwiesen, nämlich, dass der Kalkstein eine typisch untersilurische Fauna enthält, welche mit der Fauna der ihn einschliessenden Grauwackenschiefer 2 *c* übereinstimmt. Man hat es also in unserem Falle mit einer gleichalterigen Kalksteineinlagerung im glimmerigen Grauwackenschiefer zu thun und es entsteht die Frage, wie die gleichzeitige Bildung des Kalksteines inmitten des Schiefers zu erklären sein könnte.

Ein wichtiger Fingerzeig in dieser Hinsicht war von der Untersuchung der chemischen Zusammensetzung der beiden Gesteine zu erwarten, was mich bewog, genaue Analysen des Grauwackenschiefers, des Ueberganges vom Schiefer zum Kalkstein und des reinen Kalksteines vorzunehmen, wobei ich folgenden Vorgang beobachtete. Die fein zerriebene Probe des Grauwackenschiefers wurde in concentrirter Salzsäure durch 12 Stunden fast bis zum Kochen erhitzt, das in Lösung Uebergangene abfiltrirt, der unlösliche Rückstand mit Sodalösung ausgekocht, wodurch die ausgeschiedene Kieselsäure entfernt wurde, welche zum löslichen Bestandtheile zugezählt wurde, worauf die Zusammensetzung des löslichen und des unlöslichen Antheiles bestimmt wurde. Ueberdies wurde vom Schiefer eine Bauschanalyse vorgenommen. In ähnlicher Weise wurde auch das Uebergangsgestein und der reine Kalkstein behandelt. Die so erzielten Resultate sind folgende:

1. Analyse des grünlichgrauen glimmerigen Grauwackenschiefers 2 c, entnommen einem vollkommen frischen Anbruche in 3·5 m Tiefe unter der Terrainoberfläche, 11 m vom Kalkstein entfernt.

	Bauschanalyse	In HCl löslich	In HCl unlöslich	Summa d. Löslichen u. Unlöslichen
	P r o c e n t			
Feuchtigkeit bei 120° C .	2·17			
Glühverlust	6·34			
Kieselsäure $Si O_2$ . . .	52·13	1·83	49·04	50·87
Thonerde $Al_2 O_3$	21·27	3·19 (Thonerde + Eisenoxyd)	19·49	29·90 (Thonerde + Eisenoxyd)
Eisenoxyd $Fe_2 O_3$ [1]) . . .	7·96		7·22	
Manganoxyd $Mn O$ . . .	2·54		2·58	2·58
Kalk $Ca O$	1·69	0·32	1·34	1·66
Magnesia $Mg O$	2·84	1·03	2·12	3·15
Kaliumoxyd $K_2 O$	3·06 [2]) (Kaliumoxyd + Natriumoxyd)	Spuren (Kaliumoxyd + Natriumoxyd)	2·47	2·47
Natriumoxyd $Na_2 O$ . . .			1·13	1·13
	100·00	6·37	85·39	91·76

2. Analyse des unmittelbar an den compakten Kalkstein sich anschmiegenden schalig-schieferigen Gesteines.

In Salzsäure unlöslich . . .	44·12	Procent
„ „ löslich . . .	55·88	„
	100·00	Procent

	In HCl löslich	In HCl unlöslich	Summa
	P r o c e n t		
Feuchtigkeit bei 120° C			0·77
Glühverlust			2·74 [3])
Kieselsäure $Si O_2$	0·87	28·13	29·00
Thonerde $Al_2 O_3$	2·13 (Thonerde + Eisenoxyd)	10·44	14·74 (Thonerde + Eisenoxyd)
Eisenoxyd $Fe_2 O_3$		2·17	
Manganoxyd $Mn O$		0·68	0·68
Kalk $Ca O$	27·06	Spuren	27·06
Magnesia $Mg O$	0·52	1·22	1·74
Kaliumoxyd $K_2 O$		1·48 (Kaliumoxyd + Natriumoxyd)	1·48 (Kaliumoxyd + Natriumoxyd)
Natriumoxyd $Na_2 O$			
Kohlensäure $C O_2$	21·79		21·79
	52·37	44·12	100·00

[1]) Auch Oxydul enthaltend.
[2]) Berechnet als Ergänzung auf 100.
[3]) Berechnet.

3. Analyse des festen Kalksteines.

In Salzsäure unlöslich . . .	44 43	Procent
„ „ löslich . . .	55·57	„
	100·00	Procent

	In HCl löslich	In HCl unlöslich	Summa
	Procent		
Feuchtigkeit bei 120° C			0·60
Verlust			0·69
Kohlensäure CO_2.	22·96		22·96
Kieselsäure SiO_2.	0·83	26·82	27·65
Thonerde Al_2O_3	} 1·54	9·42	} 15·00
Eisenoxyd Fe_2O_3 [1])		4·04	
Manganoxyd MnO	Spuren	0·75	0·75
Magnesia MgO	0·31	1·13	1·44
Kalk CaO	28·64	0·59	29·23
Kaliumoxyd K_2O.	} Spuren	} 1·68 [2])	} 1·68
Natriumoxyd Na_2O			
	54·28	44·43	100·00

Aus diesen Analysen ist zunächst zu ersehen, dass der Uebergang vom Grauwackenschiefer in den Kalkstein ein fast unvermittelter ist, weil die chemische Zusammensetzung des sich an den Kalkstein anschmiegenden, sich schalig absondernden Uebergangsgesteines jener des Kalksteines selbst sehr nahe kommt, wogegen Schieferproben schon wenige Centimeter vom Contact keine bemerkenswerthen Mengen von Kohlensäure enthalten, wie durch zahlreiche Versuche nachgewiesen wurde. Sie verhalten sich in dieser Beziehung fast ebenso, wie die zur Analyse ausgewählte Probe, in welcher Kohlensäure nicht gefunden wurde. Demzufolge entfällt vorläufig die Nothwendigkeit, die Analyse des Uebergangsgesteines näher zu interpretiren und wir können uns auf die Beleuchtung der Analysen-Resultate des Grauwackenschiefers und des Kalksteines beschränken.

Was zunächst den Kalkstein anbelangt, so ist aus der Analyse sofort zu ersehen, dass er in hohem Grade verunreinigt ist. Ist der gesammte Kalkgehalt des löslichen Antheiles an Kohlensäure gebunden, so erfordert er 22·50 Procent CO_2. Es verbleiben also von der gefundenen Kohlensäuremenge 0·46 Procent zur Sättigung der Magnesia und vielleicht des Eisenoxyduls. Die gefundene Magnesiamenge erfordert 0·34 Procent CO_2 und der Rest dieser letzteren (0·12 Procent) 0·19 Procent FeO, so dass demnach der Kalkstein enthalten würde:

[1]) Einschliesslich des Oxyduls.
[2]) Berechnet.

$CaCO_3$	51·14	Procent
$MgCO_3$	0·65	„
$FeCO_3$	0·31	„

d. h. nur wenig über die Hälfte kohlensauren Kalkes, und Carbonate überhaupt nur 52·10 Procent.

Um über den Charakter der fast die Hälfte des Kalksteines ausmachenden Verunreinigungen Aufschluss zu erlangen und namentlich um das Verhältniss des Grauwackenschiefers zum Kalkstein festzustellen, rechnete ich die in Salzsäure unlöslichen Bestandtheile auf 100 Procent um. Die Resultate seien hier übersichtlich neben einander gestellt.

	Grauwackenschiefer	Uebergangsgestein	Kalkstein
	P r o	c e n	t
Kieselsäure SiO_2 . .	57·43	63·76	60·4
Thonerde Al_2O_3 . .	22·82	23·67	21·2
Eisenoxyd Fe_2O_3 . .	8·46	4·91	9·1
Manganoxyd MnO .	3·02	1·54	1·7
Kalk CaO	1.57	—	1·4
Magnesia MgO	2·49	2·77	2·4
Alkalien	4·21	3·35	3·8
	100·—	100·—	100·—

Die Uebereinstimmung der chemischen Zusammensetzung des in Salzsäure unlöslichen Antheiles des Grauwackenschiefers und des Kalksteines ist eine überraschende. Wohl enthält der Kalkstein mehr Kieselsäure und weniger Manganoxyd, im Uebrigen sind aber die Unterschiede verhältnissmässig geringfügige. Viel mehr weicht die Zusammensetzung des in Salzsäure unlöslichen Bestandtheiles des Uebergangsgesteines von jenem des Schiefers ab, besonders bezüglich des Kieselsäure-, Eisen- und Manganoxydgehaltes. Was den höheren Kieselsäuregehalt anbelangt, so ist die Ursache aus der petrographischen Beschaffenheit des schaligen Uebergangsgesteines sofort ersichtlich, denn dasselbe enthält mehr Quarzkörnchen als der Kalkstein und ist überhaupt von den drei untersuchten Gesteinen am quarzreichsten. Es ist möglich, dass hiemit der verhältnissmässig geringe Eisengehalt zusammenhängt.

Wohl als zweifellos darf auf Grund obiger Resultate angenommen werden, dass im Kalkstein und im Grauwackenschiefer dieselben in Salzsäure unlöslichen Bestandtheile und in demselben Mengenverhältniss vorhanden sind, oder mit anderen Worten, dass der Kalkstein durch Bestandtheile des Schiefers verunreinigt ist. Da nun im Grauwackenschiefer die in Salzsäure unlöslichen Bestandtheile über 85 Procent, oder, wenn man vom Wasser und Glühverlust absieht, über 90 Procent ausmachen, so ist klar, dass der Kalkstein die Schiefermasse überhaupt enthält, und zwar etwa 48 Procent davon.

Dieser Schluss dürfte als sicher gelten können und vermag derselbe durch das Mengenverhältniss der in Salzsäure löslichen Be-

standtheile der in Rede stehenden Gesteine kaum berührt zu werden; immerhin war es von Interesse, auch dieses Mengenverhältniss zu ermitteln. Ich musste mich dabei auf die Kieselsäure und die Summe von Thonerde und Eisenoxyd beschränken, welche auf 100 Procent umgerechnet ergaben:

	Grauwacken-schiefer	Uebergangs-gestein	Kalk-stein
	Procent		
Kieselsäure $Si\,O_2$ . .	36·45	28·73	35·02
Thonerde u. Eisenoxyd $Al_2\,O_3$ + $Fe_2\,O_3$.	63·55	71·27	64·98
	100·—	100·—	100·—

Man sieht, dass auch das Verhältniss der in Salzsäure löslichen Kieselsäureverbindungen im Grauwackenschiefer und im Kalkstein fast dasselbe zu sein scheint. Die schalige Randzone des Kalksteines am Uebergange in den Schiefer dagegen verhält sich recht abweichend und erweist sich in ihrem in Salzsäure löslichen Antheile verhältnissmässig arm an Kieselsäure, also gerade umgekehrt wie im unlöslichen Antheile.

Die vorstehenden Untersuchungsresultate machen das Verhältniss des Kalksteines zum Grauwackenschiefer klar.

Der Kalkstein enthält fast 50 Procent der Schiefermasse, könnte also vielleicht als verkalkter Grauwackenschiefer bezeichnet werden. An eine Verkalkung von Schieferschichten ist aber nicht zu denken, wie sich aus dem ganzen Aussehen der Einlagerung ergibt. Es ist nur die Annahme zulässig, dass schon bei der Bildung der Grauwackenschichten an dieser Stelle im Schieferschlamm kalkige Beimengungen sich anhäuften. Welcher Natur sie waren, ist nicht zu ermitteln, da Dünnschliffe des Kalksteines nie für bedeutendere Vergrösserungen genügend durchsichtig werden, bei geringen Vergrösserungen aber in der theils quarzigen, theils chloritischen, an kohligen Partikeln reichen und trüben Grundmasse nur Calcitrhomboëder ersichtlich sind, aber keine mikroskopischen organischen Reste nachgewiesen werden können.

Die Erklärung, welche sich für den Ursprung und die Entstehung der Kalkeinlagerung in dem Wrschowitzer Profil aus den vorstehenden Untersuchungen ergab, kann höchst wahrscheinlich auf alle anderen Vorkommen von Kalksteinlinsen inmitten des glimmerigen Grauwackenschiefers 2 *c* angewendet werden.

Man kann sich demnach die Entstehung der Kalklinsen so vorstellen, dass zur Zeit der Ablagerung des Detritus, aus welchem der Grauwackenschiefer 2 *c* entstand, an günstigen Stellen, z. B. durch Strömungen, reichlich kalkige Betandtheile zum Niederschlag gelangten und sich dem quarzig-thonigen Schieferschlamm beimengten. Je beschränkter der Umfang dieser geeigneten Plätze war, desto geringfügiger sind jetzt die entsprechenden Kalklinsen, während bei grosser Ausdehnung der betreffenden Stellen umfangreichere und mächtigere Kalksteineinschaltungen entstehen konnten.

Der Bergsturz im „grossen Tobel" nächst Langen am Arlberg vom 9. Juli 1892.

Von **Vincenz Pollack.**

Mit Tafel XVI—XVIII.

Der Absturz grosser zusammenhängender Gesteinsmassen zwischen Langen und Klösterle am 9. Juli 1892, Morgens um 3 Uhr hat dadurch, dass er die hervorragendste Verbindung Oesterreichs mit Vorarlberg — Arlbergbahn und Poststrasse — wenn auch nur auf kurze Zeit, so doch vollkommen unterbrach, die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen, und verdient das Ereigniss in Folge mehrfacher Umstände eine ausführlichere Besprechung, als dies bisher geschehen[1]).

Es ist für den vorliegenden Zweck als ausserordentlich günstig zu bezeichnen, dass bereits seit mehreren Jahren, also vor eingetretener Katastrophe, deutliche photographische (oder besser gesagt photogrammetrische) Aufnahmen des ganzen Bergsturzgebietes anlässlich der Projectsarbeiten für Lawinenverbauungen zu Gebote stehen, und dass es ferner möglich war, unmittelbar bis an die Anbruchstelle selbst emporzudringen, eine Gelegenheit, die sich bei ähnlichen Vorkommnissen meines Wissens noch nirgends dargeboten hat, und welche es ermöglicht, auf Grund thatsächlicher Beobachtungen thunlichst hypothesenfreie Schlüsse zu führen.

Das Klosterthal bildet in seiner Erstreckung zwischen Dalaas und Stuben die Grenzscheide zwischen den krystallinischen Schiefern, welchen die südlichen und der alpinen Trias, welcher die nördlichen Thalgehänge angehören.

Der „grosse" oder auch „Blisadona"-Tobel entspringt mittelst einer Einmuldung westlich der Côte 1987 *m* (Vergleiche umstehendes Kärtchen Fig. 1) am rechten, nördlichen Ufer der Alfenz in den Gehängen zwischen Blassegg und dem Blisadonajochgrat

---

[1]) In Nr. 10 der Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 31. Juli 1892 habe ich nach meiner Rückkunft vom Arlberg, als die vorliegende Arbeit bereits fertig gestellt war, einen Bericht über eine kurze Recognoscirung von J. Blass vorgefunden.

und ist in den oberen zwei Drittheilen tief in die Felswände eingeschnitten. Das rechtsufrige sehr steile Tobelgehänge von anfänglich 400 bis weiter unten bis nahezu 1000 *m* steigender Höhe culminirt in einem langgezogenen Kamm mit den Höhenzahlen 2393 und 2252 *m*, während das linke wohl eine Höhe von 1987 in der Pyramide des

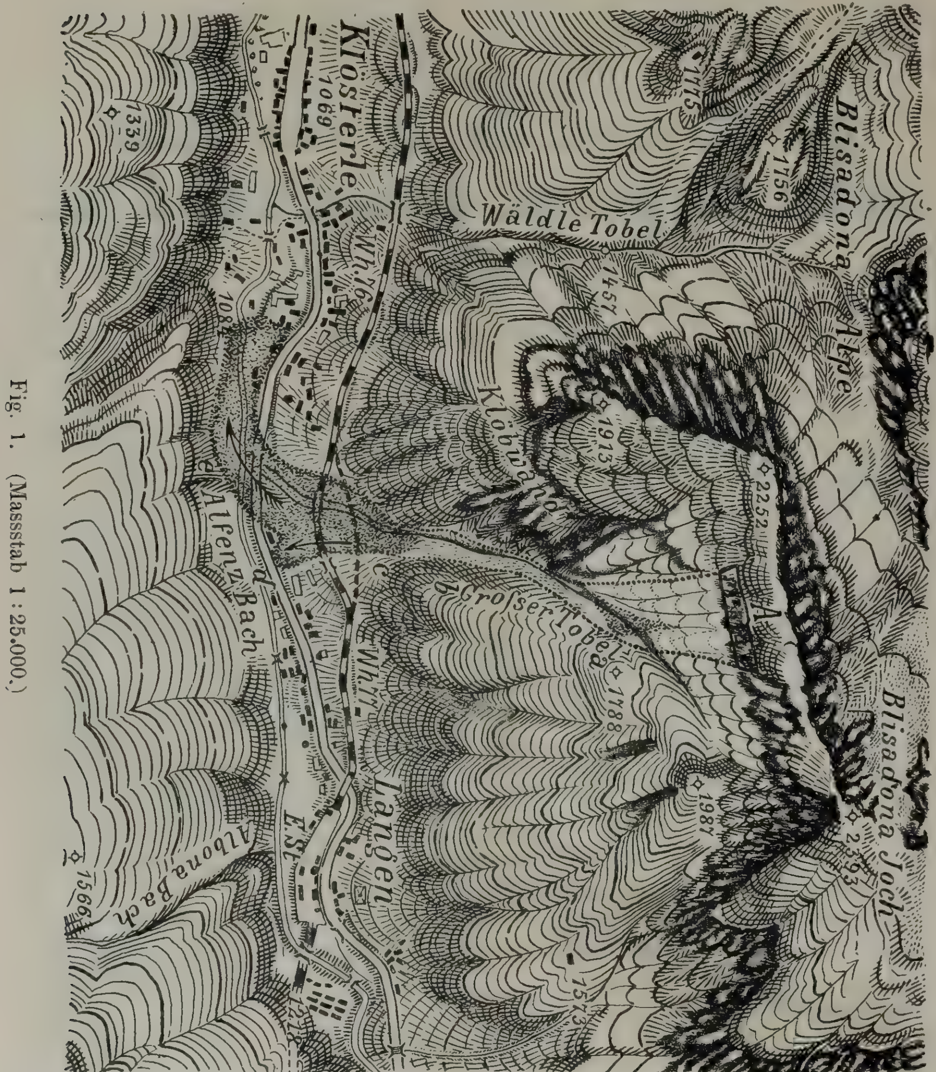


Fig. 1. (Massstab 1 : 25.000.)

Blassegg ob Langen erreicht, aber gegen die Côte 1788 und weiter rasch abfällt und daher die Uferlehnen dieser Seite nur etwa 100 bis 200 *m* über der Tobelsohle emporsteigen.

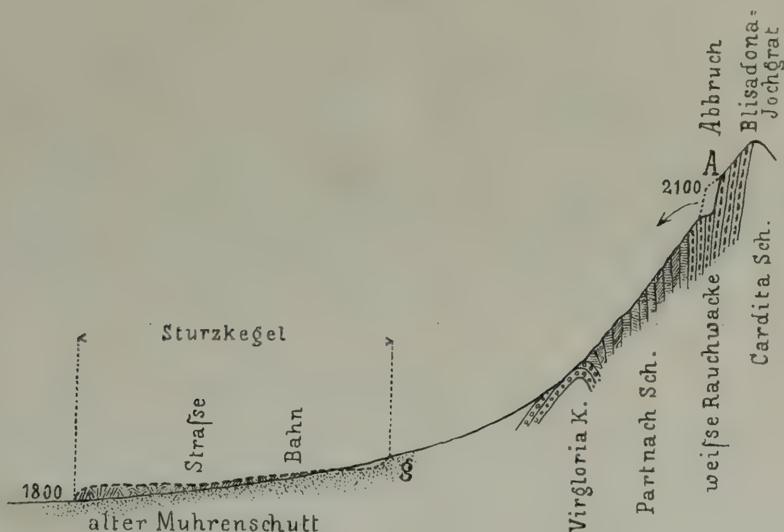
Der etwa 2 *km* lange Tobel streicht in seinem obern Lauf von NO nach SW und wendet sich in dem untern Theil, insbesondere

dort, wo er bald auf seinen grossen im W—O streichenden Klosterthal aufgebauten Muhrenschuttkegel austritt, einer mehr südsüdwestlichen Richtung zu.

Das nördliche Gehänge des Klosterthales zwischen Klösterle und Langen besteht aus Virgloria-Kalken, Partnach-Schiefern und Arlberg-Kalken v. Richthofen's[1]), für welch' letztere jedoch im Sinne von E. v. Mojsisovics die Bezeichnung Cardita-Schichten substituirt werden soll[2]).

v. Richthofen hat seinerzeit einige generelle Profile des Aufbaues der Trias-Schichten im Klosterthal entworfen und dieselben als eine steilstehende Faltenbildung charakterisirt. Ein Profil durch die Abbruchstelle bis in die Tobelsohle (vgl. Fig. 2) lässt diese Verhältnisse unter Zuhilfenahme der Aufschlüsse daselbst und der Tektonik der östlichen und westlichen Gehänge deutlich zum Ausdruck gelangen. Die zum Klosterthal annähernd parallel streichende, nach Norden geneigte Antiklinale senkt sich in den tieferen Schichten gegen Ost, zeigt zunächst der Tobelsohle rechtsinnig verflächende Virgloria-Kalke, darüber die Partnach-Schiefer mit den eingelagerten Dolomitbänken, welche rasch eine steile Stellung erreichen. Sodann folgt der mäch-

Fig. 2.



Massstab 1 : 2500[3]).

[1]) F. v. Richthofen. Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, X. Jahrg. 1859.

[2]) E. v. Mojsisovics. Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ostalpen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1874.

[3]) Die Côte 1800 am Fusse des Sturzkegels ist, wie der Vergleich mit den Höhenangaben im Kärtchen Fig. 1 zeigt, durch die Côte 1084 zu ersetzen.

tige aus dünn- und dickgeschichteten Kalken, Dolomiten, Sandsteinen und Schiefern bestehende Complex der Cardita-Schichten, deren Details insbesondere östlich des Abbruches (Taf. XVIII, Fig. 2) gut aufgeschlossen sind, darunter besonders prägnant eine Lage der weisslich grauen bimssteinartigen Rauchwacke mit einzelnen Höhlenbildungen, welcher festere Kalkschichten folgen, deren Verwitterungsformen schneidig fächerförmig seitlich der Ursprungsstelle des Felssturzes in die Luft ragen und durch tiefe Auswitterungen der mergeligen Zwischenlagen getrennt sind; Theile dieser frei emporragenden Kalkbänke haben in ihren obersten ausgewitterten Ausläufern eine verticale oder auch etwas überhängende Lage, dass man versucht werden könnte, dieselbe nicht blos auf die allgemein saigere Schichtstellung infolge der gebirgsbildenden Kräfte, sondern auch auf eine durch spätere Wirkung der Schwerkraft hervorgerufene Tendenz einer nachträglichen Neigung nach der freieren Seite zurückzuführen. Ein Theil dieser gut geschichteten Gesteine gelangte zum Absturz. An der Abbruchfläche *A*, *A* selbst stehen graue Kalksteine mit fast rein südlichem Verflächen bei einem Neigungswinkel von 85° an und sind die durch den Sturz frisch entblössten Schichtflächen von scharf umgrenzter, weithin sichtbarer, braungelber Färbung — oberhalb *A A* auf Tafel XVIII, Fig. 2, auch entnehmbar — wodurch sie sich sofort von den stehen gebliebenen seitlichen grauen Wänden der nächsten Umgebung abheben. Zahlreiche kleinere und grössere trockene Runsen, die durch den Topographen wohl nur sehr schematisch im Kärtchen, Fig. 1, angedeutet sind, durchfurchen die Steilwände, so dass dazwischen viele obeliskenartig aussehende Felsnadeln entstehen.

Abrissgebiet des Bergsturzes.

Betrachtet man die glatten Schichtflächen des Anbruches von der Thalsohle oder selbst näher von der gegenüber liegenden Lehne aus, so ist man geneigt, an ein Abrutschen von Schicht an Schicht zu denken, welche Meinung noch verstärkt werden könnte durch die Betrachtung der Flächen in nächster Nähe, indem insbesondere an dem westlichen Flügel verticale Riefen sichtbar sind. Nichtsdestoweniger stellt sich bei näherer Untersuchung die Sachlage anders dar.

Vor eingetretenem Niedergang von tiefer liegenden Punkten aus aufgenommene Photographien, insbesondere eine Reihe von Aufnahmen vom 8. November 1891, welchen Tafel XVI, Fig. 1 entnommen ist, zeigen im Bereiche der Ursprungsstelle die von grossen Klüften durchzogenen Felswände nebst den davor stehenden spitzen, pyramiden- oder kegelförmigen Gestalten, wie sie noch jetzt in gleicher Weise vorkommen, sodann gegen Osten eine tiefe, durch Partnach- und Cardita-Schichten bis zur jetzigen neuen Anbruchfläche gehende Runse (Nr. 1), weiters ungefähr in der Mitte der nachher abgestürzten Partie eine zweite (Nr. 2), welche oberhalb der Abrisswände in eine grössere Rinnen- oder Muldenbildung ausgeht, die sich bis zum Kamm des Gebirges erstreckt, und schliesslich unter dem westlichen Ende der Ausbruchnische im Mergel eine kleine, wenn auch

nur untergeordnete dritte Runse (Nr. 3). Im weiteren zeigte sich ober der heutigen Absturzwand ein lichterer deutlicher Längsstreifen $A_1 A_2 A_3$ an den stehen gebliebenen Schichtflächen, der genau die Contour der oberen Begrenzung der abgestürzten Platten einhielt und sich dadurch als eine damals bereits vorhandene Trennungsfläche documentirte. Zur Zeit der photographischen Aufnahme vor dem Ereigniss (8. November 1891) war in der mittleren (zweiten) trockenen Runse ein fortwährendes Rollen abstürzender Steine unter Staubwolkenbildung bemerkbar und stürzte schliesslich auch eine kleinere, ihres Haltes beraubte Gesteinspartie in den Tobel. Die lichter gefärbte Sturzbahn (2) nebst leichter Staubaufwirblung (bei *C*), sowie die abgeschürften, vorher berast gewesenen unteren Mergel bei der Ziffer 2, Tafel XVI, Fig. 1, lassen sich aus der Photographie ganz gut erkennen.

Die stehen gebliebene Anbruchfläche (in sämmtlichen Darstellungen mit *A* bezeichnet) mit 85° Fallwinkel hat eine gemessene Länge von 240 *m* und Höhen von 54, 43 und 95 *m*. Der ehedem davorgestandene Theil mit einer geschätzten Stärke von 10—20 *m* hat den Bergsturz gegeben.

Den thalseitig vorgelagerten Fuss der abgebrochenen, ehedem steil aufgerichteten Kegel und Platten bis beiläufig den oben angegebenen gleichen Höhen, bilden die schon erwähnten zum Theile stufenförmig abgewitterten Partnach-Mergel mit steiler äusserer Böschung. Tafel XVI, Fig. 1 und Tafel XVIII, Fig. 2.

Es ist naheliegend, ein theilweises Nachgeben dieser Mergel zumindest in ihrem höchsten Ausgehenden zunächst der abgebrochenen Kalkschichten anzunehmen, weil dadurch der Absturz der sehr hohen und steilstehenden und nur vor ihrem Fuss gestützten Kalkplatten mitveranlasst oder erleichtert wurde. Ein vollständiges Weichen oder Abstürzen derselben auf grössere Tiefen ist jedoch dadurch ausgeschlossen, dass unmittelbar an die steil aufragende Anbruchfläche (vergl. Tafel XVII, Fig. 2) eine von scharfkantigen frischen Gesteinstrümmern *D* bedeckte Terrasse *T* von circa 10 *m* Breite anschloss, durch die einzelne der quer abgebrochenen Schichten *E* hervorstechen, welche bei einem gänzlichen Abbruch des Vorlandes nicht vorhanden sein konnte. In dieser zu Thal geneigten Terrasse erfolgte der eigentliche Abbruch der an den Schichtklüften bereits abgetrennten Straten und ist zu Folge dieser Terrasse ebensowenig an ein Abrutschen an Schichtflächen zu denken.

Der früher erwähnte und bereits vor der Katastrophe zu beobachtende gelbliche Trennungsstreifen war in seiner Höhendimension von 5 bis gegen 8 *m* zu bedeutend, als dass er durch blosses Abtrennen und etwaiges zu Thal Neigen der vorgelagerten Felsplatten allein erklärt werden könnte; desgleichen wird auch die Annahme, dass Theile an der oberen Kante der späteren Abbruchmasse schon früher zum Absturz gelangten, durch das alte unbeschädigte beraste Aussehen derselben nicht bestätigt, so dass nur mehr die Möglichkeit erübrigt, dass auch eine entsprechende Senkung der oberen

Begrenzungsfläche der Schichtköpfe eingetreten sei. Dass blos eine thalseitige Ausbauchung oder in ein Ineinanderpressen längs der Absonderungsklüfte insbesondere der mehr schieferigen Gesteine allein stattgefunden haben sollte, war nicht anzunehmen.

Westlich von der durch den Sturz entblössten Schichtfläche verläuft im Streichen derselben ein geöffneter Riss bei *RR*, Tafel XVIII, Fig. 1, bis circa 10 *cm* Weite auf eine Länge von mehr als 50 *m*. Thalseits davon war an die Abrissstelle anschliessend in einer Erstreckung von etwa 20 *m* und einer Breite von 6 *m* das Terrain eingesunken, und zwar so, dass thalseits dieser 6 *m* breiten grabenartigen Einsenkung *G* ein vom Absturz verschont gebliebenes grösseres Felsprisma *H* als „Horst" stehen geblieben war, dessen bergseitige Fläche vertical, zum Theil selbst ein widersinniges Verflächen aufwies. Hirten und Jäger wissen sich wohl schon seit längeren Jahren an das Bestehen einer Einsenkung zu erinnern und deuten auch theilweise frische von Blöcken und Gesteinsbrocken bedeckte und angewachsene Rasenspuren in der Einsenkung auf älteren Bestand hin, doch mag immerhin durch die neue Bewegung eine Erweiterung derselben eingetreten sein. Die bereits besprochenen senkrechten Kritzen und anklebenden feinen Schuttmassen — Zerreibungsproducte — an den Schichtflächen fanden sich hauptsächlich nur an der bergseitigen Wand der Versenkung, was wohl keine andere Erklärung zulässt, als dass local einzelne der Schichten an dieser in sinkender Bewegung waren. Bergseits der in der Abbruchebene für den Sturz und den Graben verlaufenden Kluft lässt sich gleichfalls im Schichtstreichen ein Trennungsriss von mehreren Centimetern Breite verfolgen.

Der stehen gebliebene und quer zur Schichtung mit mächtigen und, wie es scheint, tief niedergehenden Verticalrissen durchzogene Horst (auf den Darstellungen mit *H* bezeichnet) von etwa 20 *m* Länge, 0 bis 8 *m* bergseitiger Höhe und 10 *m* Breite, war ostwärts mit der abgebrochenen Terrainscholle im Zusammenhang gewesen, was durch Aussagen, photographische Aufnahmen vor dem Niederbruch z. B. Tafel XVI, Fig. 1 und 2 und durch den frischen zersplitterten Abbruch an der Ostseite des Horstes leicht festzustellen möglich war.

Nach der Gesammtheit der vorliegenden unzweifelhaften Anzeichen hat demnach schon vor längerer Zeit ein Thalwärtsneigen und eine Senkung des später zum Abbruch gelangten und durch den „Horst" repräsentirten, hoch aufragenden Schichtencomplexes stattgefunden. Hiezu mag ein theilweises Nachgeben der weichen Mergelschiefer des unmittelbaren Vorlandes Anlass gegeben haben.

Durch die im November 1891 in der zweiten Runse, Tafel XVI, Fig. 1, eingetretenen Abbrüche wurde die eigentliche Action des Abstürzens eingeleitet:

Die hoch aufragenden, ihre stützende Vorlagerung durch Nachgeben von unten oder Druck von oben verlierenden Schichten brachen zusammen oder der höhere wahrscheinlich überhängende Theil ist dem Gesetz

der Schwere folgend quer zur Schichtung abgebrochen und abgestürzt, und hat den erwähnten Horst, der nur mehr eine geringe Höhe hatte und relativ noch fest eingebettet ist, stehen gelassen. Die Massen haben wahrscheinlich hauptsächlich durch Ausbauchen und Umkippen ihre Lagerstätte verlassen, die Ebenen der Bruchterrasse und der steilen Schichtfläche bilden einen scharf einspringenden stumpfen Winkel. Auch die aus dem Schutt hervortretenden Köpfe der abgebrochenen Schichten (*E*, Tafel XVI, Fig. 2), welche scharfkantig, daher nur von geringen Massen überrollt gewesen waren, da sie im Gegenfalle erfahrungsgemäss etwas kantengerundet erscheinen würden, weisen darauf hin.

Nach dem Hauptsturz hafteten noch wochenlang mehrere Schichten, deren untere Theile abgestürzt waren, überhängend an dem dahinterliegenden Gestein, rutschten erst allmälig ab und mengten sich die Trümmer mit den immer wieder nach Unterbrechungen von Neuem beginnenden Abstürzen des bis zum Tobel hinab periodisch festgehaltenen Schuttes. Dieses gesimsartige Ueberhängen grösserer Plattenpartien weist ebenfalls auf ein Ausweichen von unten nach oben hin.

Eine eigentliche äussere Veranlassung ist also hier, will man nicht die Summirung der ununterbrochen fortdauernden Verwitterungs- und Erosionserscheinungen als solche annehmen — wie in so vielen Fällen **nicht** eingetreten, die Schwere hat einfach ihre Wirkung gethan.

Die gegen Westen gehenden Spalten, die im Osten stehenden steilen Platten und kegelförmigen Gebilde, endlich der abgeklüftete Horst lassen allerdings ein Wiederauftreten ähnlicher Ereignisse, wie das vorgekommene, nicht ausser Möglichkeit stehen. Mit Ausnahme des östlichen Theiles des abgeklüfteten Horstes, droht jedoch dermalen kaum eine ernste Gefahr und ist die vom Horst kommende Masse so gering, dass sie bei eventuellem Absturz voraussichtlich im **oberen** Tobel liegen bleiben würde. Niedergänge selbst von mehreren Hundert Kubikmeter werden die Bahn nie erreichen, da ihnen die grosse lebendige Kraft fehlt. Es ist Vorsorge getroffen, dass sowohl die aufgehäuften Schuttmassen der Nachstürze im oberen Tobellauf, als auch die Risse nächst der Ursprungsstelle des Bergniederganges beobachtet werden, zu welchem Behufe an letzterer auch fixe Beobachtungsmarken angebracht sind [1]).

Das Krachen der niedergehenden Massen wurde bis Stuben vernommen. Alle, die auch das Zittern des Bodens verspürten, dachten zuerst an ein Erdbeben. Der Staub, der besonders an der Gegenlehne bis hoch hinauf durch seine Ablagerungsspuren am Boden und an Pflanzen bemerkbar war, fiel so dicht, dass der Bahnwärter

[1]) Um allen Bedrohlichkeiten, welche durch Bergstürze, Muhrgänge und Lawinen eintreten könnten, in Zukunft auszuweichen, ist die unterirdische Anlage der Bahn in einer Länge von 505 Meter in Angriff genommen worden. Die Lage der neuen Trace ist in dem Kärtchen Fig. 1 durch eine strichlirte Linie bergseits der bestandenen angedeutet.

Nr. 77 zunächst dem Km. 111·6, der von dem Getöse erschreckt das Fenster öffnete, dasselbe sofort wieder schloss, damit nicht zuviel in die Stube eindringe [1]).

Sturzbahn und Ablagerungsgebiet.

Selbst wenn ein einzelner Felsblock zu Thale stürzt, so reisst er tiefe langgestreckte Furchen überall dort ein, wo er auf nicht allzu harten Boden trifft; umso begreiflicher ist es, dass durch die grossen Massen und die Wucht des Falles sowohl der weiche Schiefer unterhalb der Bruchnische, als auch das Tobelgerinne selbst in Mitleidenschaft gezogen wurde, d. h. eine namhafte Abschürfung insbesondere im letzteren Falle erfuhr. Die geringeren Abschürfungen der Sturzbahn *B B* (Tafel XVI, Fig. 2) im Schiefer wurden zum Theile durch die Nachstürze von feinerem Schutt wieder ausgefüllt, so dass sich anfänglich die Sturzbahn als lichte bestaubte Fläche darstellte, die erst nach längerer Zeit, als die Nachstürze geringer wurden und Regen das Material abwusch, als eine durchfurchte Fläche in dem anstehenden Schiefer mit seinen Dolomitbändern zum Vorschein kam.

Der steile Tobellauf hatte nach einem der schneereichsten Winter in seiner Sohle zur Zeit des Absturzes noch reichlich Lawinenschnee, hauptsächlich in jenem Theil vor dem Austritt aus seinem älteren Schuttkegel, wo sich die aus einem Seitenarm (Reggeltobel) (vergl. Tafel XVII, Fig. 1) alljährlich kommende Lawine aufgebaut hatte. Die letzten sichtbaren Reste wichen den Sonnenstrahlen erst im Herbst.

Der östliche Theil der abstürzenden Masse fiel gegen die gegenüber liegende (südöstliche) Tobelwand *a* in Fig. 1 und Tafel XVII, Fig. 1, überflog hiebei entweder direct oder durch Aufprall einen vorspringenden Rücken *b*, rasirte dort den Wald, fegte ein am alten Muhrenschuttkegel vorhandenes Lawinenleitwerk bei *c* und den Bahnkörper zwischen Km. 111·8 und 111·9 weg, gelangte aber blos bis zur Poststrasse (*d* auf der Karte) unweit der Thalsohle. Dieser Theil des Schuttstromes war unmittelbar vor dem Bahnkörper am Höchsten aufgebaut. Jene Materialien aber, welche den oben erwähnten Rücken nicht überflogen, sondern von ihm abgelenkt wurden, sowie der ganze westliche Theil der Absturzmassen, welcher auf weniger Hindernisse stiess und partiell auf den firnig gewordenen Lawinenschnee gelangte, fuhren — Bahn (zwischen Km. 111·9 bis 112·1), Strasse nebst Objecten rasirend — hinab in die Alfenz, brandeten auf der Gegenlehne *e* am linken Alfenzufer bis auf 25 bis 30 *m* hinauf, wobei vom dortigen Wald durch den Luftdruck viele Stämme mit den Wipfeln nach aufwärts niedergeworfen wurden, bogen lawinenartig in Folge des Widerstandes der Gegenlehne thalab aus und rutschten schliesslich bis an die ersten Häuser von Klösterle. Die gewaltige, in den engen Tobel gerathene Masse bewegte sich, den einzelnen Krüm-

[1]) Die Anbruchfläche bei *A* ist in Fig. 1 der Tafel XVI durch die zur Zeit der Aufnahme am 11. Juli 1892 fortwährend zufolge der Nachstürze entstehenden Staubwolken vollständig gedeckt.

mungen desselben sich anschmiegend, stromartig abwärts, verbreiterte sich auf dem alten Schuttkegel, um schliesslich im Alfenzbett sich bachabwärts zu wenden; der Steinstrom erfuhr insbesondere an zwei Stellen — am linken Tobelufer unmittelbar unter dem Absturz (bei *a*) und am linken Alfenzufer (bei *e*) — eine stärkere Ablenkung. Geringe Reste der Absturzmassen, insbesondere auch die Nachstürze, welch' letztere auch in kleineren Mengen noch wochenlang, sowohl bei Regen als bei schöner Witterung hauptsächlich von den Schuttmassen der Terrasse aus andauerten, bauten sich als steiler Schuttkegel thalsperrenartig im oberen Tobelgerinne (bei *n* Tab. XVII, Fig. 1) unmittelbar unter der Abbruchstelle auf.

In den Schuttmassen, insbesondere in jenem Arm, der die Alfenz und Klösterle erreichte, ist die vorhanden gewesene strömende Bewegung, wenn auch nicht scharf, so doch deutlich genug zum Ausdruck gelangt und zum Theil auch auf der Gesammtansicht Taf. XVII, Fig. 1 vom Buchstaben *g* am Austritt des Tobels auf seinen alten Muhrenschuttkegel, bis zur Alfenz, am untern Rand des Bildes, ersichtlich.

Die mittleren rascher bewegteren Massen sind durch mehr oder weniger ausgesprochene Längsfurchen von den seitlichen langsamer vorgeschrittenen oder bereits in Ruhe gekommenen Massen unterscheidbar. Diese Längsfurchen in den Sturzmassen selbst entsprechen den seitlichen Verschiebungsflächen oder secundären Rutschflächen [1]), die das Resultat gleitender oder strömender Bewegungen bei vielen Boden- und Lawinenbewegungen sind und welche in gleicher Weise auch bei den später zu erwähnenden Aufschürfungen im anstehenden Boden auftreten.

Diese Längsfurchung, welche dem Ganzen das Aussehen eines erstarrten Stromes gibt und die, nebstbei bemerkt, hauptsächlich zunächst des ursprünglichen Tobellaufes am markantesten in den Schuttmassen auftrat, mag auch möglicherweise Ursache gewesen sein, dass einzelne der fremden Besucher des Sturzgebietes anfänglich an ein Vorhandensein von Wasser bei dem Sturz dachten, obwohl solches, als eine unmittelbare Veranlassung oder Ursache durchaus keine Rolle spielte. Es mag jedoch durchaus nicht ausgeschlossen sein, dass durch die Wucht des Falles auf die Lawinenschneemassen ein Mitreissen oder möglicherweise auch eine theilweise Verflüssigung der oberen Schneekrusten erfolgte, demzufolge eventuell durch Glättung und durch Flüssigwerden eine Unterstützung der Bewegung eintrat.

Abgerissene Stücke von Schnee fanden sich auch in den ersten Tagen nach dem Sturz unmittelbar an der Bahntrace.

Unter dem Schnee kamen blos kleinere Regen- oder Schmelzwassermengen zum Abfluss; unmerklich stärkere Regen brachten bereits Muhren des neuen Schuttes, welche nicht mehr unter dem Schnee durchkonnten, sondern über den Schneemassen zum Abfluss kamen und denselben bald vom überlagerten Bergsturzschutt freimachten und schliesslich den Firn in verticalen Wänden durchnagten. Die durchsägten grossen, allmälig ganz braun gewordenen und daher leicht

---

[1]) Vergl. V. Pollack. Beiträge zur Kenntniss der Bodenbewegungen, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanst. 1882, pag 566.

zu übersehenden Schneeschollen sassen sammt etwa noch auflagernden Schutt langsam oder ruckweise in die Tobelsohle ein.

Die aufschürfende Wucht der Massen wirkte hauptsächlich auf die schuttbedeckten Gehänge, die an vielen Stellen bis auf den Fels rein gefegt wurden, wodurch die darüber liegenden alten Schuttmassen bis hoch hinauf Anrisse bekamen. Besondere Schürfungen erfolgten im engen steilen Tobelgerinne an beiden Steillehnen, sodann insbesondere beim Austritt des steilen Gefälles auf den etwas flacher geböschten alten Kegel (*g* auf Tafel XVII, Fig. 1), wo die jetzige Oberfläche trotz der neuen Beschüttung tiefer als vorher ist und wo an der westlichen Seite, die von der Klöbwand herabgebauten alten Schuttkegel *h* stellenweise mehr als 20 *m* tief unterschnitten wurden, weiters an der Brandungsstelle *e*, Fig. 1, am linken Alfenzufer, wo der gelbe Verwitterungslehm der Glimmerschiefer als ein mächtiger Wulst seitenmoränenartig auf etwa 100 *m* thalab geschoben erscheint. Die Erscheinung solcher Längswälle, die auch bei anderen Bergstürzen (Diablerets) constatirt wurde, erinnert sehr an ähnliche Vorkommnisse bei den Schneelawinen, wie denn überhaupt beide Naturereignisse viele Analogien aufweisen. Längs der Begrenzung des Schuttstromes haben zahlreiche Felstrümmer (vergl. *i i*, Tafel XVII, Fig. 1) von demselben sich trennend seitwärts lange Furchen geschlagen, aus denen das Springen oder Rollen zu entnehmen war: an anderen Stellen war der Boden geradezu aufgepflügt, z. B. beim zerstörten Lawinendamm *c*, der durch die dahergeflogenen Trümmer wie zerschossen aussieht und mit dem vor demselben aufgewühlten gelben Lehm vollständig bespritzt war. Die auch bei anderen Bergstürzen gefundene Erscheinung vorwiegend kantengerundeter Blöcke zeigte sich auch hier und zwar nicht selten mit Ritzungen (weisse Striche kreuz und quer), welche auf die Reibung derselben aneinander im Sturze zurückzuführen sind; wo eine scharfe Kante sichtbar wurde, war sie nicht selten durch frischen Bruch entstanden, was sich durch das Vorhandensein der vollständig reinen Bruchfläche erweist. Desgleichen zeigten sich auf vielen Blöcken Schuttpyramiden, nachdem sich der um den Block herum gelagerte Schutt gesetzt hatte [1]).

Die von der Alfenz durchnässten Massen waren durch lange Zeit nicht betretbar und schwankten, nachdem sich eine oberflächliche Trockenkruste gebildet hatte, in förmlichen Wellen beim Begehen.

Die aufgeschüttete Fläche bedeckt rund 150.000 m^2; rechnet man den Absturz mit etwa 400.000 m^3, die Aufschürfungen im Tobel und an dessen Rändern, soweit sie sichtbar, mit 100.000 m^3, so ergeben sich zusammen 500.000 m^3 und würde dies einer durchschnitt-

---

[1]) Die nicht selten angetroffene Meinung, dass rasch bewegte Massen, Häuser und andere Objecte blos „einhüllen" oder blos „verschütten", ist in den meisten Fällen unrichtig: Nachgebende Gegenstände oder Hindernisse werden umgelegt und mehr oder weniger weiter bewegt. Nachgrabungen zum Auffinden von verschütteten Personen u. dgl. sind dementsprechend einzurichten. Ein im Vorjahre vor dem Flexenpasse nächst Stuben von einer Grundlawine Verschütteter, nach welchem von Seite der opferwilligen Klosterthaler durch 8 Tage mittelst 22 übereinanderliegender Stollen gesucht wurde, fand sich im tiefsten thalab liegenden Theile der Lawine.

lichen Aufschüttungshöhe von 3·3 *m* entsprechen, wobei die bedeckt gebliebenen Aufschürfungen, sowie die Bahn- und Strassendämme nicht berücksichtigt sind. Die Entfernung des Schuttkegel-Endes von der Anbruchstelle beträgt 2100 *m*. Der Bergsturz von Elm zeigt nahezu dieselbe Länge, obwohl die Höhe über der Thalsohle blos 450 *m* beträgt, während sie hier über 1000 *m* steigt, wobei die abgestürzte Masse allerdings auf 10 Mill. m^3 geschätzt wurde [1]). Die Abstürze von den Diablerets erzeugten einen vier Mal abgelenkten Schuttstrom von nahezu 6 *km* Länge, bei 2000 *m* Sturzhöhe und 50 Mill. m^3 Masse [2]). Der ideale Böschungswinkel vom Schuttkegelende bis zum Abrissgebiet beträgt bei Elm 14 bis 16°, bei den Diablerets 20·5° und erreicht bei Langen 25°.

---

[1]) Heim & Buss: Bergsturz v. Elm. Zürich 1881.
[2]) Becker: Der Bergsturz der Diablerets. Jahrbuch des S. A. C. 1883.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Grundriſs der Výpustekhöhle.

Maaſsstab: 1 mm = 1 m.

A - H = Nebenstrecken, die vom Hauptgange rechts liegen.
a - h = Nebenstrecken, die vom Hauptgange links abzweigen.

Nº 1-40 = Schächte.
Nº I-IV = Hallen.

In Schlote übergehend

Zum Abgrund

Felsenpfeiler

III. Halle

Abgrund

II. Halle

I. Halle

Zum Eingange

Ober-Halle IV

Ausgang

S

N

Profile der Höhlenstrecke beim Schachte:

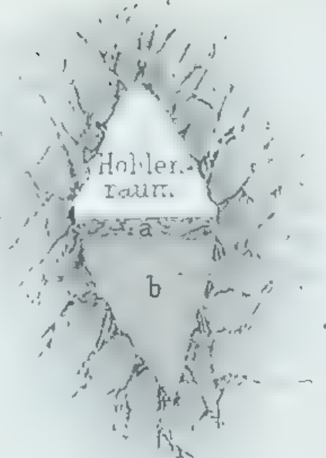
Nº 1.

Der Schlot ist 25 m hoch



Zum unterirdischen Wasserniveau noch 40 m.

Nº 3.



Nº 13.

Die Schlote sind 32 m hoch.



s = Sinterdecke

Nº 25.

Der Schlot ist noch 8 m hoch.



Nº 27.



Abgrund 43 m tief.

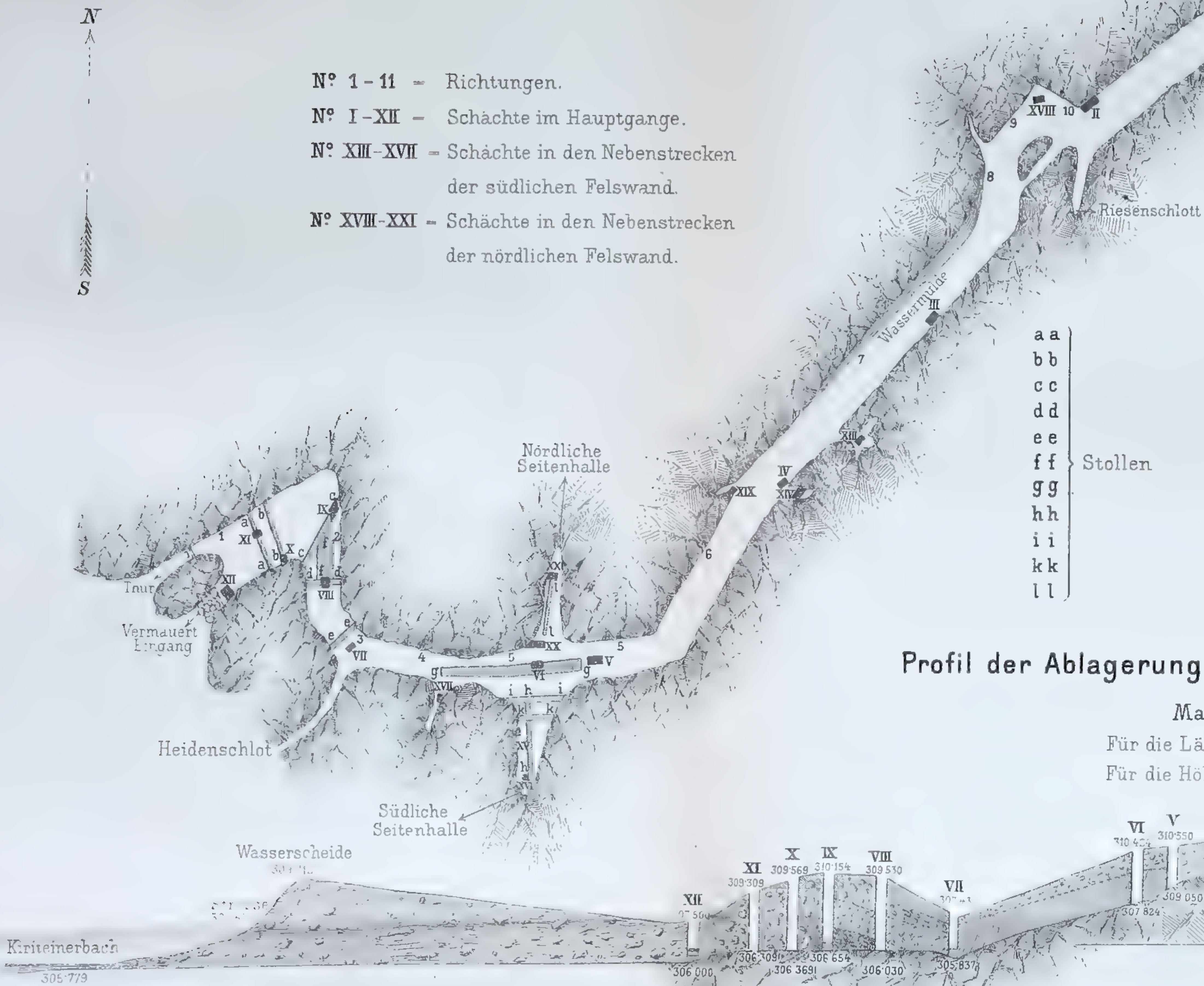
a = Eckiges Kalkgeschiebe mit dunkel gefärbtem Lehme und mit Knochen.
b = Taubes Grauwackengerölle.

Maaſsstab: 4 mm = 1 m.

Verlag der k.k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

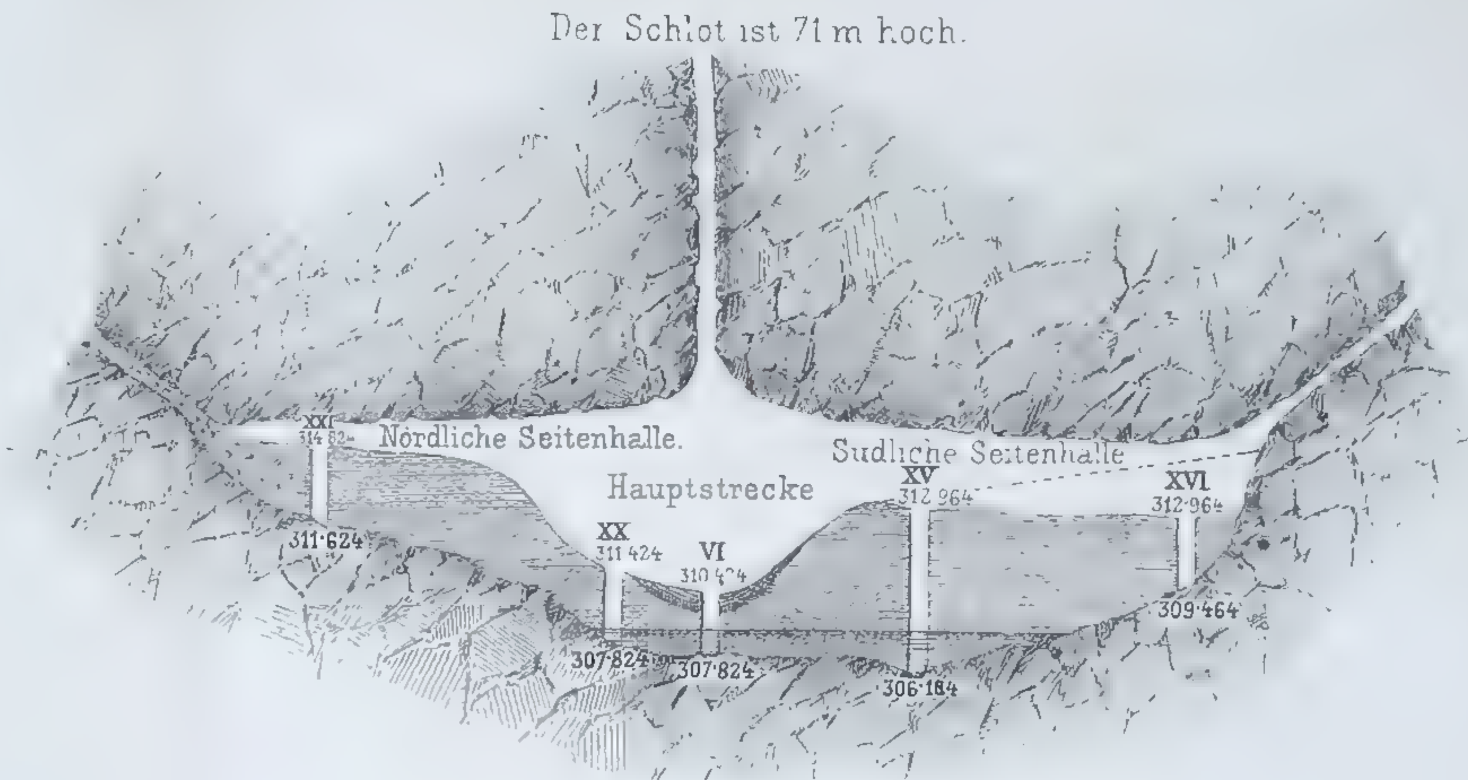
Grundriſs der Býčí-skála-Höhle.

Maaſsstab: 1mm = 1m.



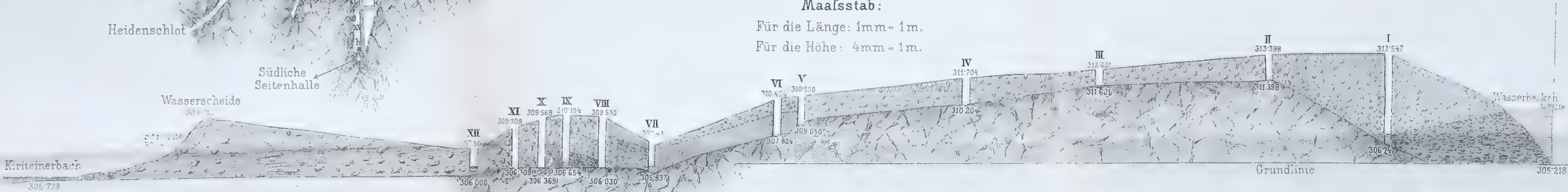
Profil der nördlichen und südlichen Seitenhalle der Býčí-skála-Höhle.

Maaſsstab: 2mm = 1m.



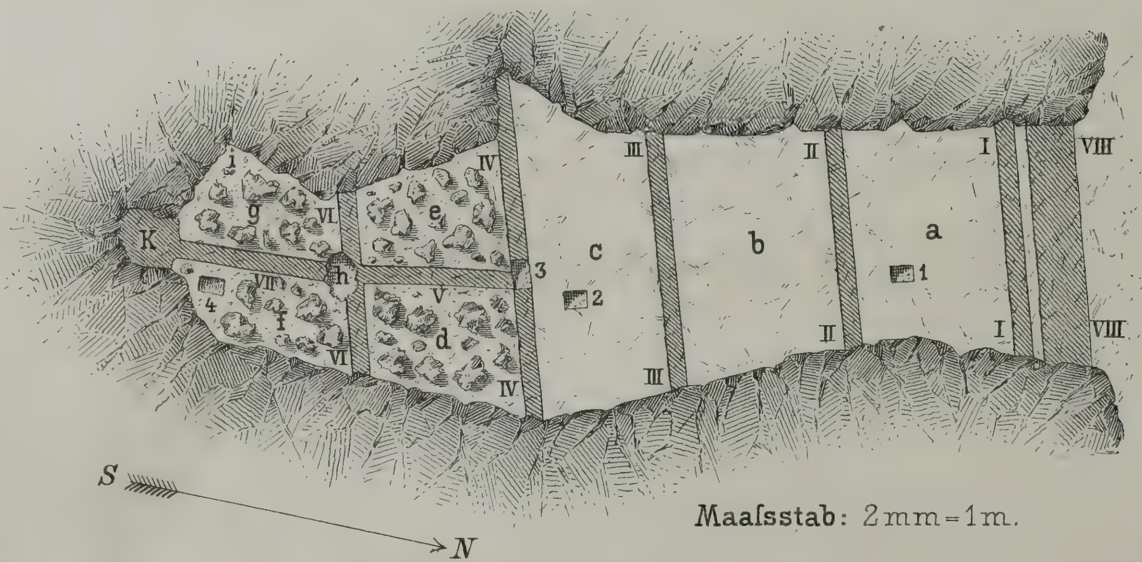
Profil der Ablagerung in der Býčí-skála-Höhle.

Maaſsstab:
Für die Länge: 1mm = 1m.
Für die Höhe: 4mm = 1m.



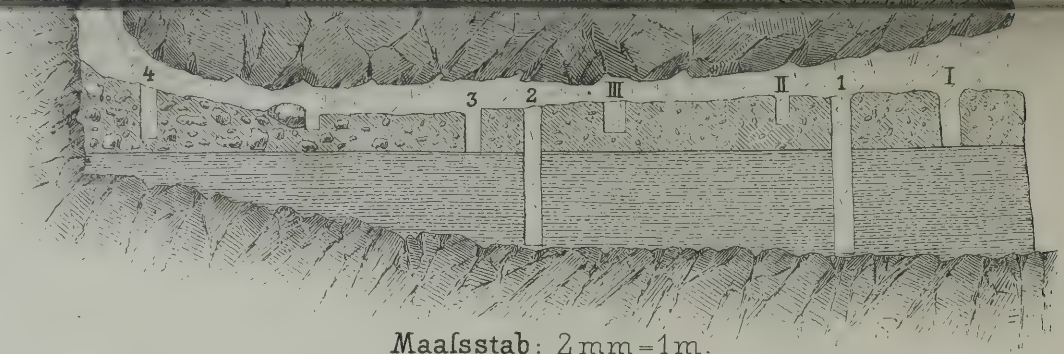
Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Bd. XLII. 1892.
Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Grundriſs der Kostelíkhöhle.



Profil der Kostelíkhöhle.





Maafsstab: 2 mm = 1 m.

Profil der Ablagerung im Felde a a der Kostelikhöhle.



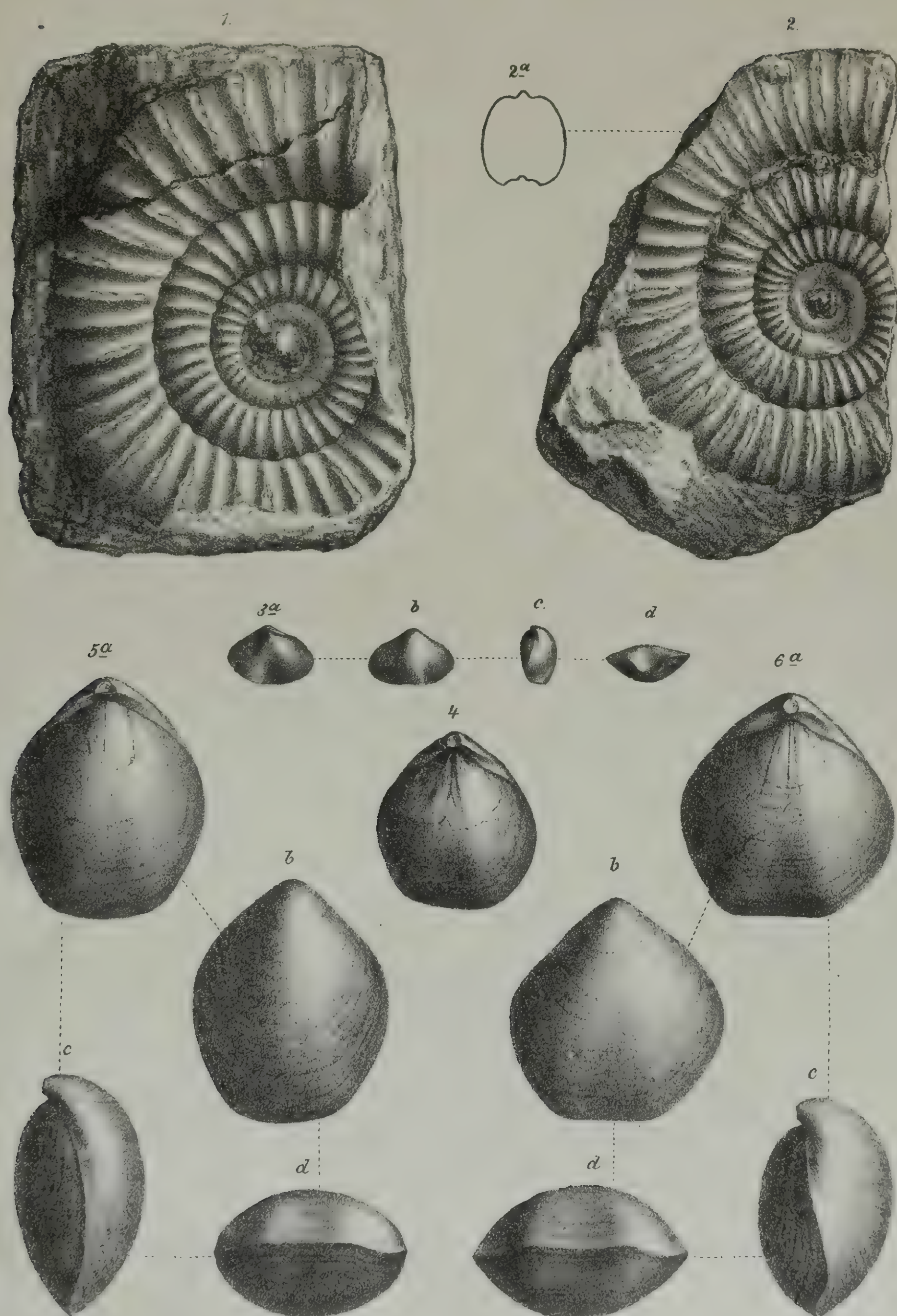
Maafsstab:
Für die Länge: 5 mm = 1 m.
Für die Tiefe: 10 mm = 1 m.

Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Bd. XLII. 1892.
Verlag der k.k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Tafel XIV.

Die Fauna der liasischen Brachiopodenschichten bei Hindelang (Algäu).

Erklärung der Tafel XIV.



A. Birkmaier n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Br. Keller, München

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Tafel XV.

Die Fauna der liasischen Brachiopodenschichten bei Hindelang (Algäu).

Erklärung der Tafel XV.

		Seite
Fig. 1.	*Rhynchonella laevicosta Stur*	644
Fig. 2.	*Pleurotomaria anglica Sow*	648
Fig. 3.	*Rhynchonella sp. ind.*	645
Fig. 4 u. 7.	*Rhynchonella sp*	644
Fig. 5.	*Rhynchonella belemnitica Qu.* Typus	639
Fig. 6.	*Rhynchonella belemnitica Qu. var. multicostata*	639
Fig. 8.	*Rhynchonella variabilis Schloth.* aus Lias γ von Hinterweiler in Württemberg; zum Vergleich mit der *Rh. belemnitica* abgebildet; das Stück nähert sich der *Rh. belemnitica*, ist aber noch gut zu unterscheiden	639



A. Birkmaier, n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Br. Keller, München.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Tafel XVI.

Der Bergsturz im „grossen Tobel" nächst Langen am Arlberg (Vorarlberg).

Erklärung der Tafel XVI.

Beide Figuren dieser Tafel wurden vom gleichen Standpunkt vom Blassegg gegenüber der Absturzstelle aus aufgenommen.

Fig. 1. Anbruchgebiet des Bergsturzes vor dem Abbruch, aufgenommen am 8. November 1891.

A_1, A_2, A_3 = Trennungsstreifen zwischen fester und abgetrennter Masse, 1 = Runse bis zur Anbruchfläche, 2 = Runse, die als Mulde bis zum Gebirgskamm geht, 3 = Runse, in den Partnachschiefern bloss bis zur Ziffer 3 gehend. Die lichten Stellen zwischen 2 und *C* im Bild rühren von den Staubwolken abstürzender Trümmer her.

Fig. 2. Anbruchgebiet nach dem Abbruch aufgenommen am 16. Juli 1892.

A, *A* = Anbruchfläche, *B*, *B* = Sturzbahn, die Aufschürfungen durch Nachstürze ausgeglichen, *T* = Terrasse vor der Abbruchfläche, *H* = stehen gebliebener Felskopf („Horst").

Die Autotypien wurden nach Originalaufnahmen des Verfassers hergestellt.

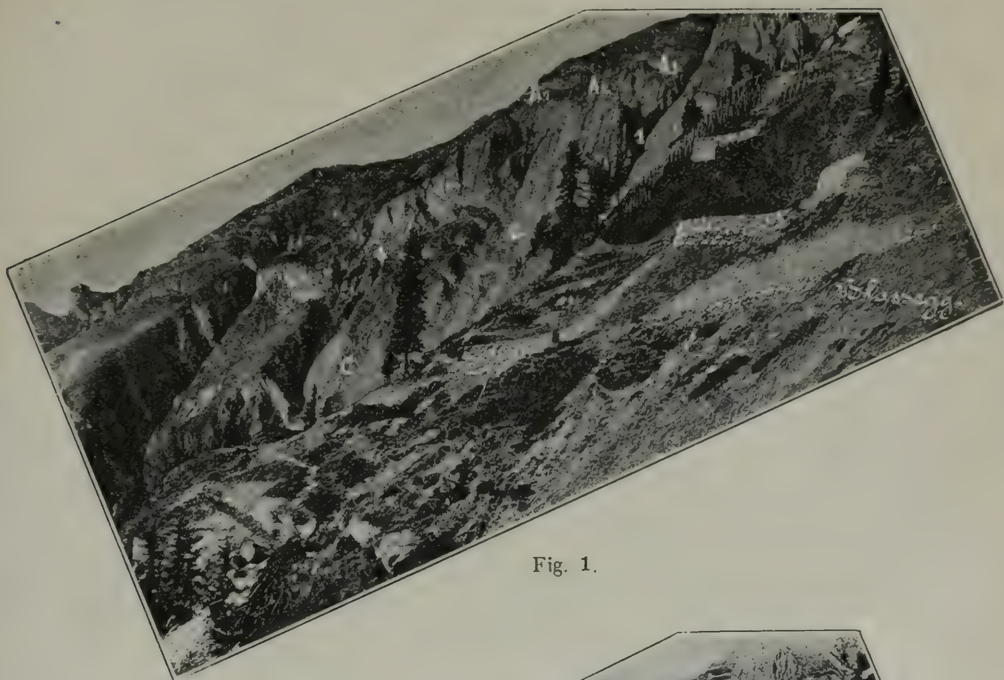


Fig. 1.



Fig. 2.

Tafel XVII.

Der Bergsturz im „grossen Tobel“ nächst Langen am Arlberg (Vorarlberg).

Erklärung der Tafel XVII.

Fig. 1. Gesammtansicht des Sturzgebietes und des Bahn und Strasse zerstörenden Schuttstromes, gesehen von der südlichen Lehne des Klosterthales, aufgenommen am 11. Juli 1892.

A = durch Staubwolken verhüllte Anbruchstelle.
B, *B* = Sturzbahn, *a* = südöstliche Tobelwand, wo der erste Anprall erfolgte, *b* = ehedem bewaldeter, in den Tobel vorspringender Bergrücken, über welchen der östliche Theil der Sturzmassen hinwegflog, *c* = Ort des am alten Muhrenschuttkegel vorhanden gewesenen alten Lawinenleitwerkes, *g* = Austritt des Tobelgerinnes auf den alten Muhrenschuttkegel: tiefe Aufschürfung daselbst, *h* = Schuttkegel der Klöbwand bis 20 Meter tief abgeschürft, *i*, *i* = von Blöcken geschlagene Furchen im Gras und Boden, *n* = durch Nachstürze erfolgter Aufbau eines Schuttkegels im obern Tobel. Oberhalb *g* lag die Reggeltobellawine.

Fig. 2. Detailbild aus dem Abbruchgebiet des Bergsturzes, aufgenommen vom Ostende der grabenartigen Einsenkung.

A, *A* = Anbruchflächen 85° nach Süd fallend, davon die Terrasse *T*, *E* = scharfkantige, abgebrochene Schichtenköpfe, *D* = scharfkantige Gesteinstrümmer, *H* = bergseitige Wand des stehen gebliebenen „Horstes", 2 = Mittelrunse mit Mulde bis zum Grat. Ober *T* und rechts von *A* deutliche Schichtung der Cardita-Schichten. Pfeil = Absturzrichtung.

Die Autotypien wurden nach Originalaufnahmen des Verfassers hergestellt.



Fig. 1.



Fig. 2.

Erklärung der Tafel XVIII.

Fig. 1. Ansicht aus dem Abrissgebiet des Bergsturzes.

A = Abbruchfläche, *G* = Grabeneinsenkung, *H* = stehen gebliebener zerklüfteter Horst, *R*, *R* = geöffneter Spalt im Streichen der Fläche *A*; rechts der Tobel und Blassegg, im Hintergrund der Arlbergsattel und der Riffler in Tirol.

Fig. 2. Ansicht der Gesteine vom Partnach-Schiefer bis zur Anbruchfläche, aufgenommen von der „Mahd“ westlich vom Anbruch.

A, *A* = Anbruchflächen, 2 = Mittelrunse mit Mulde bis zum Gebirgskamm, *T* = Terrasse, *B*, *B* = Sturzbahn.

Die Autotypien wurden nach Originalaufnahmen des Verfassers hergestellt.



Fig. 1.



Fig. 2.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, III., Rasumoffskygasse 23.

Inhalt.

Heft 3. und 4.



Das 4. Heft des vorhergehenden Bandes dieses Jahrbuches enthaltend: Das Generalregister der Bände 31 40 des Jahrbuches und der Jahrgänge 1881—1890 der Verhandlungen der k. k geologischen Reichsanstalt — wird erst im Sommer des Jahres 1893 zur Ausgabe gelangen.

NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III. Erdbergstrasse 3.